

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-251710

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 19/28			G 1 1 B 19/28	B
7/00		9464-5D	7/00	R
19/02	5 0 1		19/02	5 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平8-84578

(22) 出願日 平成8年(1996)3月13日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 黒田 和男

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 吉田 昌義

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 鈴木 敏雄

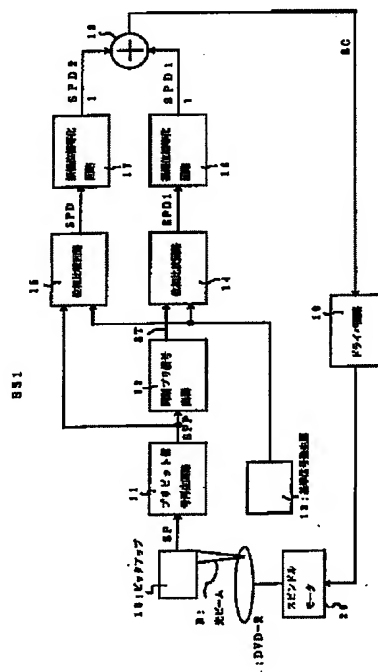
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(54) 【発明の名称】 回転制御装置

(57) 【要約】

【課題】 同期信号の一部が他の同期信号とは異なる間隔で記録されているようなDVDであっても、正確な回転状態の維持が可能な回転制御装置を提供する。

【解決手段】 単位周期の周期信号を発生する単位周期信号発生手段と、DVDからプリビットを検出するプリビット検出手段と、プリビットの検出タイミングと単位周期信号との位相差を検出する位相差検出手段と、検出した位相差を保持する保持手段と、を備え、保持された位相差に基づいてDVDの回転制御をなすように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単位周期の m 倍（ m は整数）の周期間隔で、記録すべきブリ情報に応じて形成されると共に記録位置に応じて前記周期間隔に対して前記単位周期の k 倍分（ k は整数で、 $k < m$ ）の間隔だけ偏倚して記録されるブリビットを有する情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、前記単位周期の周期信号を発生する単位周期信号発生手段と、前記記録媒体から前記ブリビットを検出するブリビット検出手段と、前記ブリビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する位相差検出手段と、検出した前記位相差を保持する保持手段と、を備え、保持された前記位相差に基づいて前記記録媒体の回転制御をなすことを特徴とする回転制御装置。

【請求項2】 前記単位周期信号発生手段は、前記単位周期を有する単調増加信号発生手段であって、前記位相差検出手段は、前記ブリビットの検出タイミングにおける前記単調増加信号の振幅値に基づいて前記位相差を検出することを特徴とする請求項1に記載の回転制御装置。

【請求項3】 単位周期の m 倍（ m は整数）の関係にある第1の周期間隔で形成されると共に記録位置に応じて前記第1の周期間隔に対して前記単位周期の k 倍分（ k は整数で、 $k < m$ ）の間隔だけ偏倚して記録される同期ビットと、前記第1の周期間隔より小であって、かつ、前記単位周期の n 倍の関係にある第2の周期間隔で記録すべきブリ情報に応じて記録される情報ビットとからなるブリビットを有する情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、前記単位周期の周期信号を発生する単位周期信号発生手段と、前記記録媒体から前記ブリビットを検出するブリビット検出手段と、前記ブリビットから前記同期ビットを検出する同期ビット検出手段と、前記同期ビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第1の位相差検出手段と、前記ブリビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第2の位相差検出手段と、前記第1の位相差検出手段から出力される前記位相差を保持する第1の保持手段と、前記第2の位相差検出手段から出力される前記位相差を保持する第2の保持手段と、前記第1の保持手段と第2の保持手段の出力を加算する加算手段と、を備え、前記加算手段からの出力信号に基づいて前記記録媒体の回転制御をなすことを特徴とする回転制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【0001】

【0002】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク等を回転させるためのスピンドルモータなどのモータの回転状態を制御する回転制御装置に関する。

【0003】

【0002】

【0004】

【従来の技術】従来、スピンドルモータ等のモータの回転制御においては、光ディスク等に再生すべき情報データに対応して当該情報データと共に一定間隔で記録されているシンク信号（同期信号）を検出し、この同期信号が検出される周期と、予め設定された所定の一定の周期（当該周期は、その周期により光ディスク等を回転させたとき、記録されている情報が最も良好な状態で再生される周期として設定されている。）を有する基準信号を比較し、その差が零となるように、換言すれば、検出される同期信号の周期が基準信号の周期と一致するようにモータの回転数を制御していた。

【0005】

【0003】

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の回転制御装置においては、同期信号は一定の間隔（周期）で記録されていることが前提となっており、当該同期信号が、例えば一部の同期信号についてそれ以外の同期信号とは異なる間隔で記録されているような光ディスク等の場合には、従来の回転制御装置及び位相同期回路では正確な回転状態（CLV（Constant Linear Velocity、線速度一定）又はCAV（Constant Angular Velocity、回転角速度一定））の維持は、不可能となる。

【0007】

【0004】すなわち、一部の同期信号についてそれ以外の同期信号とは異なる間隔で記録されているような光ディスク等について従来の回転制御装置を適用すると、その他の同期信号と間隔が異なっている同期信号の間隔についても、それを基準信号の周期（当該他の同期信号の間隔に対応している）に合わせるように制御することとなるので、当該間隔が他の同期信号と異なっている同期信号が検出されている部分では、同期信号の間隔が異なっている分だけ本来得られるべき回転数からずれてくる（速くなるか又は遅くなる）のである。つまり、基準信号の周期で回転制御することが逆に回転むらを生起させることとなるという問題点があるのである。

【0008】

【0005】そこで本発明は、上記の問題点を鑑みて成されたもので、その課題は、同期信号の一部が他の同期

信号とは異なる間隔で記録されているような情報記録媒体であっても正確な回転状態の維持が可能な回転制御装置を提供することにある。

【0009】

【0006】

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、単位周期の m 倍（ m は整数）の周期間隔で、記録すべきプリ情報に応じて形成されると共に記録位置に応じて前記周期間隔に対して前記単位周期の k 倍分（ k は整数で、 $k < m$ ）の間隔だけ偏倚して記録されるプリビットを有する情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、前記単位周期の周期信号を発生する単位周期信号発生手段と、前記記録媒体から前記プリビットを検出するプリビット検出手段と、前記プリビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する位相差検出手段と、検出した前記位相差を保持する保持手段とを備え、保持された前記位相差に基づいて前記記録媒体の回転制御をなすように構成される。

【0011】

【0007】請求項1に記載の発明の作用によれば、単位周期信号発生手段は同期プリ信号及びデータプリ信号からなるプリビットが記録される周期間隔の整数倍分の一の周期となる単位周期を有する単位周期信号を発生し位相比較手段に供給する。

【0012】

【0008】これと並行して、プリビット検出手段は、記録媒体からプリビットの検出を行い、プリビットの検出を知らせる検出信号を位相比較手段に供給する。

【0013】位相比較手段は、検出信号が供給されたタイミングで単位周期信号との位相比較を行い、プリビットの検出タイミングの単位周期内における変動分を担う位相差信号を生成する。

【0014】

【0009】保持手段は、位相比較手段から供給される位相差信号を次の位相差信号が供給されるまでの間保持する。

【0015】そして、保持手段が保持する位相差信号に基づいて、当該位相差を相殺してモータの回転が所定の回転状態となるように制御される。

【0016】よって、プリビットが検出されるタイミングでプリビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較し、この位相差を相殺するようにモータの回転が制御されるので、プリビットが所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができる。

【0017】

【0010】上記の課題を解決するために請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の回転制御装置において、

前記単位周期信号発生手段は、前記単位周期を有する単調増加信号発生手段であって、前記位相差検出手段は、前記プリビットの検出タイミングにおける前記単調増加信号の振幅値に基づいて前記位相差を検出するように構成される。

【0018】

【0011】上記の課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、単位周期の m 倍（ m は整数）の関係にある第1の周期間隔で形成されると共に記録位置に応じて前記第1の周期間隔に対して前記単位周期の k 倍分（ k は整数で、 $k < m$ ）の間隔だけ偏倚して記録される同期ビットと、前記第1の周期間隔より小であって、かつ、前記単位周期の n 倍の関係にある第2の周期間隔で、記録すべきプリ情報に応じて記録される情報ビットとからなるプリビットを有する情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、前記単位周期の周期信号を発生する単位周期信号発生手段と、前記記録媒体から前記プリビットを検出するプリビット検出手段と、前記プリビットから前記同期ビットを検出する同期ビット検出手段と、前記同期ビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第1の位相差検出手段と、前記プリビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第2の位相差検出手段と、前記第1の位相差検出手段から出力される前記位相差を保持する第1の保持手段と、前記第2の位相差検出手段から出力される前記位相差を保持する第2の保持手段と、前記第1の保持手段と第2の保持手段の出力を加算する加算手段と、を備え、前記加算手段からの出力信号に基づいて前記記録媒体の回転制御をなすように構成される。

30 【0019】

【0012】請求項3に記載の発明の作用によれば、単位周期信号発生手段は同期プリ信号及びデータプリ信号からなるプリビットが記録される周期間隔の整数倍分の一の周期となる単位周期を有する単位周期信号を発生し第1及び第2の位相比較手段に供給する。

【0020】

【0013】これと並行して、プリビット検出手段は、記録媒体からプリビットの検出を行い、プリビットの検出を知らせる検出信号を第2の位相比較手段に供給する。

【0021】

【0014】同期ビット検出手段は、プリビットから同期ビットの検出を行い、同期ビットの検出を知らせる検出信号を第1の比較手段に供給する。

【0022】

【0015】第1の位相比較手段は、同期ビットの検出タイミングで単位周期信号との位相比較を行い、同期ビットの検出タイミングの単位周期内における変動分を担う第1の位相差信号を生成する。

【0023】

【0016】第1の保持手段は、第1の位相比較手段から供給される第1の位相差信号を次の位相差信号が供給されるまでの間保持すると共に、この保持した位相差信号を加算手段に供給する。

【0024】

【0017】第2の保持手段は、第2の位相比較手段から供給される第2の位相差信号を次の位相差信号が供給されるまでの間保持すると共に、この保持した位相差信号を加算手段に供給する。

【0025】

【0018】加算手段は、供給された第1の位相差信号と第2の位相差信号を加算した加算位相差信号を生成する。

【0026】そして、加算手段から供給される加算位相差信号に基づいて、当該位相差を相殺してモータの回転が所定の回転状態となるように制御される。

【0027】よって、比較的粗い間隔で検出される同期ビットの検出タイミングで同期ビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる粗位相差信号と、同期プリ信号及びデータプリ信号からなる比較的密な間隔で検出されるプリビットの検出タイミングでプリビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる精密位相差信号と、この粗位相差信号と精密位相差信号を加算した加算位相差信号に基づいて、この位相差を相殺するようにモータの回転が制御されるので、プリビットが所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができると加えて、同期ビットのみによる回転制御に比べて精度の高い回転制御を行うことが可能となる。

【0028】

【0019】

【0029】

【発明の実施の形態】次に本発明に好適な実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0030】なお、以下に説明する実施形態は、近年盛んに開発が行われており、従来のCD (Compact Disk) 等に比して飛躍的に記録密度を向上させ、一の光ディスクに一本の映画等を記録することが可能な高密度光ディスク (以下、DVDという。) のうち、追記可能なWO (Write Once) 型のDVD-Rに対して本発明を適用した場合の実施形態を示している。

【0031】

【0020】(1) DVD-Rの構成
始めに、本発明に対応する具体的な実施形態を説明する前に、本実施形態が適用されるDVD-Rについて、その概要を図1及び図2を用いて説明する。

【0032】一般に、追記可能な光ディスク等においては、記録情報を書込む際の位置検索のためのプリ情報が予め光ディスクなどの製造時のプリフォーマット段階で

光ディスク等に記録される。ここで、プリ情報には、記録情報の光ディスク上の書込位置を示すアドレス情報等が含まれている。

【0033】

【0021】また、追記型の光ディスクは、通常、情報記録用のグルーブトラックと、当該グルーブトラックに情報記録用の光ビームの照射位置を誘導するためのランドトラックとをその情報記録面に備えているが、上記DVD-Rにおいては、プリ情報は上記ランドトラックに

10

【0034】

【0022】次に、上記のDVD-Rの具体的な構成例について、図1を用いて説明する。

【0035】図1に示すように、DVD-R 1は色素膜5を備えた一回のみ情報の書込みが可能な色素型DVD-Rであり、グルーブトラック2と当該グルーブトラック2に再生光又は記録光としての光ビームBを誘導するためのランドトラック3がカッティング装置等により形成されている。また、それらを保護するための保護膜7及び記録された情報を再生する際に光ビームBを反射するための金蒸着膜6を備えている。そして、このランドトラック3にカッティング装置等によりプリ情報に対応するプリビット4が形成されている。このプリビット4はDVD-R 1を出荷する前に予め形成されるものである。

【0036】

【0023】そして、DVD-R 1に記録情報データ (プリ情報以外の本来記録すべき画像情報などの情報データ) を記録する際には、所定の情報記録装置においてプリビット4を検出することにより予めプリ情報を取得し、それに基づいてDVD-R 1の回転数 (DVD-R 1の場合には、所謂CLV回転とされる。) 等が設定されると共に、記録情報に対応するアドレス情報が取得され、このアドレス情報に基づいて記録情報が対応するDVD-R 1上の記録位置に記録される。

30

【0037】

【0024】ここで、記録情報の記録時には、光ビームBをその中心がグルーブトラック2の中心と一致するように照射してグルーブトラック2上に記録情報に対応する記録情報ビットを形成することにより記録情報を形成する。この時、光スポットSPの大きさは、図1に示すように、その一部がグルーブトラック2だけでなくランドトラック3にも照射されるように設定される。そして、このランドトラック3に照射された光スポットSPの一部の反射光を用いて後述のタンジェンシャルブッシュ法により記録情報の記録に先んじてプリビット4からプリ情報を検出する。

【0038】

【0025】次に、DVD-R 1におけるプリ情報の記

50

録フォーマットについて、図2を用いて説明する。

【0039】図2に示すように、DVD-R1におけるプリ情報はシンクフレーム毎に記録される。更に26のシンクフレームにより一のレコーディングセクタが形成される。そして、16のレコーディングセクタにより一のECC (Error Correcting Code)ブロックが形成される。更に、一のシンクフレームは、記録情報を記録する際の記録フォーマットにより規定されるビット間隔に対応する単位長さ（以下、単に「T」という。）の1488倍（1488T）の長さを有している。本実施形態では、この1488Tの長さを有するシンクフレーム周期を、以降、単位周期とする。なお、図2においては、複数のレコーディングセクタは連続して一のランドトラック3上に記録されることとなる。

【0040】

【0026】ここで、プリ情報は、夫々のシンクフレームの先頭の14Tの長さの部分に各シンクフレームの開始位置から2Tの位置に記録されているのであるが、その際、一のレコーディングセクタにおいては、偶数番目のシンクフレーム（以下、EVENフレームという。）のみ又は奇数番目のシンクフレーム（以下、ODDフレームという。）のみにプリ情報が記録される。なお、記録されるプリ情報は、プリ情報における同期信号に相当する同期プリ信号とデータプリ情報に分類されるが、このうち、同期プリ信号は、それぞれのレコーディングセクタの先頭のプリ情報が記録されるべきシンクフレームの位置に記録され、EVENフレームに記録される同期プリ信号（EVEN同期プリ信号）と、ODDフレームに記録される同期プリ信号（ODD同期プリ信号）とでは、図2に示すように、異なるパターンで記録され、これを記録情報の記録の際に読み取ることにより、プリ情報がEVENフレームに記録されているか或いはODDフレームに記録されているかが判別できる。

【0041】

【0027】なお、上述のように、プリ情報がEVENフレーム又はODDフレームにおけるシンクフレームの先頭の14Tの部分に分散して記録される理由は、DVD-R1を製造する際に、一箇所にプリビット4が集中して形成されていると、その部分では、色素膜5を構成する材料をスピコート等により塗布する際に、当該材料が予め形成されているプリビット4に流れ込んでしまい、グルーブトラック2上に設計時の所定の厚さの色素膜5が形成されないことによる（なお、所定の厚さに色素膜5が形成されないと、記録された情報の再生の際、直流成分が変化する等の弊害が生じることとなる。）。

【0042】

【0028】一方、データプリ情報については、複数のシンクフレームに分散して記録され、一のシンクフレームにおいては、図2に示すように、「1」に対応するデータプリ情報のみが各シンクフレームの開始位置から2

Tの位置に2Tの長さで記録される。したがって、「0」に対応するデータプリ情報は、プリビットとしては形成されない。

【0043】

【0029】なお、図2においては、例として、レコーディングセクタ0においてはEVENフレームにプリ情報を記録し、レコーディングセクタ2においてはODDフレームにプリ情報を記録した状態を示している。

【0044】

10 【0030】更に、検出されたプリ情報に基づいて情報記録装置により記録される記録情報においても、図2に示す記録フォーマットと同様のフォーマットにより記録される。このとき、記録情報においては、全てのシンクフレームの先頭に14Tの長さで同期信号が記録されると共に、一のシンクフレームのうち先頭の14T以外の位置に記録すべき画像情報等のデータが記録されるが、プリ情報においては、一のシンクフレームにおいては、先頭の14T以外の位置には何も情報が記録されない。

【0045】

20 【0031】ここで、上述のようにDVD-R1においては、プリ情報がEVENフレームのみ又はODDフレームのみに記録され、その内、同期プリ信号が各レコーディングセクタの先頭のEVENフレームの位置又はODDフレームの位置に記録されているので、記録情報の記録の際にこれらを検出すると、プリ情報の記録位置がEVENフレームからODDフレームに変化する際、又はODDフレームからEVENフレームに変化する際には、EVENフレームが連続する場合又はODDフレームが連続する場合に比して、検出される同期プリ信号の周期が変化することとなる。

【0046】

30 【0032】すなわち、図3に示すように、EVENフレームが連続する場合（以下、パターン1という。）又はODDフレームが連続する場合（以下、パターン4という。）には、同期プリ信号は正確に一レコーディングセクタの間隔を空けて検出されることとなるが、EVENフレームからODDフレームに変化する場合（以下、パターン2という。）には、その変化の際の同期プリ信号の間隔は、一レコーディングセクタの間隔よりもシンクフレーム分だけ長くなり、また、ODDフレームからEVENフレームに変化する場合（以下、パターン3という。）には、その変化の際の同期プリ信号の間隔は、一レコーディングセクタの間隔よりもシンクフレーム分だけ短くなるのである。なお、パターン2又はパターン3の場合であっても、それぞれの変化後は、同期プリ信号の周期は一レコーディングセクタ分の長さに戻る。

【0047】

50 【0033】このように、一部の同期プリ信号が、他の同期プリ信号とは異なる間隔で記録されているようなD

VD-R1であっても、本発明によれば、正確なCLV回転を維持することができるのである。

【0048】

【0034】(2)実施形態

次に、本発明に対応する実施形態について図4及び図5を用いて説明する。

【0049】始めに、図4を用いて本実施形態に係わる回転制御装置の全体構成について説明する。なお、図4は、DVD-R1に対して記録情報を記録するための情報記録装置の構成のうち、本実施形態の回転制御装置に係わる部分のみ記載したものであり、記録情報のエンコード、光ビームBに対するフォーカサーボ及びトラッキングサーボなどの情報記録装置の他の部分の構成については、従来技術と同様の構成であるので、図示及び細部の説明は省略する。

【0050】

【0035】図4に示すように、本実施形態の回転制御装置SS1は、図示しないレーザダイオード、後述の対物レンズ、ビームスプリッタ、光検出器などを含み、ブリット4を形成することによりブリ情報が記録されたDVD-R1に対して、記録光としての光ビームBを照射すると共に、ブリット4からの反射光を受光してタンジェンシャルブッシュブル法によるブリ情報検出のための検出信号SPを出力するピックアップ10と、検出信号SPからブリット4に対応するブリ情報としての再生信号SPPを生成するブリット信号再生回路11と、再生信号SPPから同期ブリ信号を分離して検出し、同期ブリ信号が検出されるタイミングに対応するタイミング信号STを出力する同期ブリ信号検出器12と、記録情報のビット間隔に相当する単位長さTの周期信号(基準信号)を発生する基準信号発生器13と、基準信号発生器13から出力される基準信号から、シンクフレーム周期(1488T)に相当する単位周期信号を生成し、この単位周期信号と同期ブリ信号検出器12から出力されるタイミング信号STとの位相比較を行って位相差信号SPD1を出力する第1の位相比較手段としての位相比較回路14と、同様に、ブリット信号再生回路11から出力される再生信号SPPとを位相比較して位相差信号SPD2を出力する第2の位相比較手段としての位相比較回路15と、位相比較回路14からの出力信号SPD1を回転制御系の所要のゲイン及び位相特性となるように規定するための振幅位相等化回路16と、同様に位相比較回路15からの出力信号SPD2を所要のゲイン及び位相特性となるように規定するための振幅位相等化回路17と、振幅位相等化回路16及び17からの出力信号SPD11とSPD21とを加算して回転制御信号SCを生成する加算回路18と、加算回路18から出力される回転制御信号SCを電流信号に変換してモータ20に印加するドライバ回路19とにより構成されている。

【0051】

【0036】次に、全体の動作を説明する。

【0052】ピックアップ10及びブリット信号再生回路11によりDVD-R1から検出され再生されたブリ情報は、再生信号SPPとして同期ブリ信号検出器12及び位相比較回路15へ入力され、同期ブリ信号検出器12において同期ブリ信号が検出されて当該同期ブリ信号に対応するタイミング信号STが出力される。そして、位相比較回路15において、後述する基準信号と入力された再生信号SPPとの位相比較が行われ、回転制御のための精密誤差信号SPD2として振幅位相等化回路17を介して加算回路18に入力される。

【0053】

【0037】一方、同期ブリ信号検出器12から出力されたタイミング信号STは、位相比較回路14へ入力され、後述する基準信号との位相比較が行われて、回転制御のための粗誤差信号SPD1として振幅位相等化回路16を介して加算回路18に入力される。

【0054】

【0038】加算回路18は、粗誤差信号SPD1と精密誤差信号SPD2とを加算処理して回転制御信号SCを生成し、この回転制御信号SCがドライバ回路19を介してスピンドルモータ20に印加されるのである。

【0055】

【0039】次に、上述のタンジェンシャルブッシュブル法によるブリ情報の検出について、上記ピックアップ10及びブリット信号再生回路11の細部構成と共に、図5及び図6を用いて説明する。

【0056】

【0040】タンジェンシャルブッシュブル法による検出とは、DVD-R1の回転方向におけるブッシュブル法を用いた検出のことをいい、DVD-R1のランドトラック3上に形成された光ビームBによる光スポットSPからの反射光を、ブリット4の移動方向(ディスクの回転方向)に対して光学的に垂直な分割線により二の部分検出器における分割された光検出器における当該部分検出器の差信号に基づいて上記ブリ情報を再生する方法である。

【0057】すなわち、より具体的には、図5に示すように、図示しないレーザダイオード等で生成された記録光(ブリット4に対しては、再生光となる。)としての光ビームBは、偏向ビームスプリッタ31で反射され、対物レンズ30によりDVD-R1(図1参照)のグルーブトラック2及びランドトラック3上に集光される。そして、ブリット4により変調されるとともにDVD-R1による反射で偏光面が回転された光ビームBの反射光が、偏向面の回転により偏向ビームスプリッタ31を透過して、DVD-R1の回転方向に光学的に垂直な分割線で二の部分検出器32a及び32bに分割された光検出器32の夫々の受光面に照射され検出され

る。各部分検出器32B1及び32B2の受光出力（以下の説明では、各部分検出器の出力を符号B1及びB2で示す。）は、プリビット信号再生回路11を構成する減算器33により減算され、その差信号（ $B1-B2$ ）が減算器34及び35によりそれぞれ基準電圧部37及び38から入力される基準電圧 $+V0$ 及び $-V0$ と比較され、当該減算器34及び35の出力がそれぞれフリップフロップ回路36に入力される。そして、当該フリップフロップ回路36の出力が再生信号（プリビット情報）SPPとして同期ブリ信号検出器12及び位相比較回路15に出力される。

【0058】

【0041】次に、光検出器32及びプリビット信号再生回路11による差信号（タンジェンシャルブッシュブル信号）（ $B1-B2$ ）及び再生信号SPPの生成について図6を用いて説明する。

【0059】図6において、図6（a）にDVD-R1の回転方向の断面図を示す形状のプリビット4からの反射光を光検出器32で受光すると、部分検出器32A及び32Bの受光出力は、その位置的なずれに基づき、図6（b）に示すような位相がずれたRF（Radio Frequency）信号（B1及びB2）としてそれぞれの部分検出器32A及び32Bから出力される。そして、減算器33によりそれぞれのRF信号の差をとることにより、図6（b）に示す差信号（タンジェンシャルブッシュブル信号）（ $B1-B2$ ）が生成される。この差信号がそれぞれ減算器34及び35に入力され、それぞれ基準電圧 $+V0$ 及び $-V0$ と比較され、それぞれの比較結果を用いてフリップフロップ回路36を動作させることにより、図6（b）に示す再生信号SPPが生成される。これにより、当該再生信号SPPに含まれるブリ情報（同期ブリ信号及びデータブリ情報を含む。）が同期ブリ信号検出器12及び位相比較器15に出力される。

【0060】次に、位相比較回路14及び位相比較回路15における位相比較動作について、図7乃至図9を用いて説明する。

【0061】

【0042】始めに、位相比較回路14及び15の構成について、図7を用いて説明する。

【0062】位相比較回路14は、図7（a）に示すように、基準信号発生器13からの記録情報のビット間隔に相当する単位長さTの基準信号パルスSREFを計数するカウンタ141と、当該基準信号を744分周してシンクフレーム周期（1488T）間隔でクリアパルス信号を生成するクリアパルス発生器142と、カウンタ141から出力される計数値を同期ブリ信号の検出信号STが同期ブリ信号検出器12から出力されるタイミングでラッチするラッチ回路143とから構成されている。

【0063】

【0043】位相比較回路15は、図7（b）に示すように、ラッチ回路153におけるラッチタイミングを決める信号がプリビット信号再生回路11から出力されるタイミング信号SPPの立ち上がりエッジに同期して出力される所定幅のパルス信号であり、このパルス信号はMMV（Mono Multi Vibrater）154によって生成される。このMMV154を介在させる理由は、プリビット再生信号SPPにおける同期ブリ信号は、図2に示したように、1シンクフレーム内に、2個のパルス信号を有するため、シンクフレームの開始から2Tの位置に存在する最初のパルス信号に続く次のパルス信号によってSRAMP信号をラッチしてしまうと、位相比較するタイミングが他のデータブリ信号によるタイミングとずれることになり、このタイミングのずれが外乱として認識され、回転制御に影響を与えてしまうのである。これを防ぐためにMMV154（このMMVは、MMVがパルス信号を出力する間に到来した入力パルス信号は受け付けないものとする。）から出力されるパルス信号のパルス幅を8T以上に設定し、同期ブリ信号の最初のパルス信号に続く次のパルス信号をマスクするのである。この構成を除く他の構成は位相比較回路14と同じであるから、その説明は省略する。

【0064】

【0044】次に、以上の構成において行う位相比較動作について図8及び図9を用いて説明する。尚、図8は、図7（a）に示した位相比較回路14の各ブロックにおける波形図であり、図9は図7（b）に示した位相比較回路15の各ブロックにおける波形図である。

【0065】

【0045】カウンタ141は、入力される基準信号パルスSREFを順次計数する。一方、クリアパルス発生器142は、当該基準信号SREFを744分周した1488Tの周期を有する分周信号（図8-8b）の例えば立ち上がりエッジに応じて所定幅のパルス信号を生成し（図8-8d）、これをクリアパルス信号としてカウンタ141に入力する。カウンタ141は、クリアパルス信号が入力されたタイミングで計数値を零にリセットし、再び計数動作を開始するので、カウンタ141から出力される計数値は、図8の8eに示すように、DVD-R1の記録フォーマットにおける単位周期であるシンクフレーム周期（1488T）を有する単調増加関数であるランプ信号SRAMPとなる。このランプ信号SRAMPはラッチ回路143に入力され、同期ブリ信号検出回路12から供給される同期ブリ信号の検出信号ST（図8-8c）の立ち上がりタイミングでラッチされる。つまり、検出信号STの立ち上がりタイミングにおけるランプ信号の振幅レベル（カウンタ141の計数値）をサンプル値として、次の検出信号が到来するまでの間保持するのである（図8-8f）。同期ブリ信号は、図2に示す通り、EVEN同期ブリ信号、ODD同期ブリ信号

に拘らず、各レコーディングセクタの1番目又は2番目のいずれかのシンクフレームの開始位置から2Tの位置から記録されているから、この同期プリ信号の検出タイミングでラッチしたシンクフレーム周期のランプ信号SRAMPの振幅レベルが、基準信号との位相差情報を含むことになるのである。

【0066】

【0046】つまり、同期プリ信号の検出タイミング(DVD-R1の回転位相)と基準信号パルスSREFとの位相が合っている場合には、基準信号パルスSREFから生成されるランプ信号SRAMPは、常に所定の振幅レベル、例えば、中間レベル値(図8 8eのx点の振幅レベル)が同期プリ信号の検出信号STの立ち上がりタイミングで保持される。

【0067】

【0047】また、同期プリ信号の検出タイミングが基準信号より進んでいる場合には、中間レベル値よりも小なるレベル値(図8 8eのx-1点の振幅レベル)が保持され、逆に、プリビットの検出タイミングが基準信号より遅れている場合には、中間レベル値よりも大なるレベル値(図8 8eのx+1点の振幅レベル)が保持されるのである。

【0068】

【0048】このラッチ回路143からの出力信号SPD1が位相誤差信号として出力される。

【0069】

【0049】なお、位相比較回路15においては、ラッチ回路153に入力するタイミング信号は、プリビット信号再生回路11から出力されるタイミング信号SPP(図9 9a)に基づいてMMV154を介して生成したパルス信号SPPmmv(図9 9c)である。プリビット信号は、同期プリ信号とデータプリ信号とからなり、データプリ信号は、同期プリ信号と同様にシンクフレームの開始位置から2Tの位置から記録されているから、このプリビット信号の検出タイミングでラッチしたシンクフレーム周期のランプ信号SRAMP(図9 9e)の振幅レベルが、基準信号SREFとの位相差情報を含むことになり、位相誤差信号SPD2(図9 9f)として出力される。。

【0070】

【0050】なお、プリビット信号が検出される最小間隔は2シンクフレーム間隔である。したがって、位相比較回路15によって抽出される位相差信号(以下、精密位相差信号という。)は、位相比較回路14によって抽出されるほぼ1レコーディングセクタ間隔の位相差信号(以下、粗位相差信号という。)に比べてより細かい位相差成分を有している。

【0071】

【0051】以上のようにして生成された位相比較回路14から出力される粗位相差信号SPD1と、位相比較

回路15から出力される精密位相差信号SPD2とが加算回路18によって加算されて回転制御信号SCとしてスピンドルモータ2に出力され、同期プリ信号の検出タイミング及びプリビット信号の検出タイミングが常にランプ信号の中間レベル値をラッチするようにモータ20の回転数が制御せしめられる。

【0072】

【0052】なお、上記実施形態においては、単位周期を有する単調増加関数としてランプ信号を用いた例を述べたが、単調増加関数としては、例えば、台形波のように、プリビットの検出タイミングとの位相比較をする必要のある範囲においてのみ単調増加する信号波形や、本実施形態におけるランプ信号とは左右対象の波形となる単調減少する波形信号であっても本実施形態における位相比較回路と同等な効果が期待できる。

【0073】

【0053】また、上記実施形態においては、単位周期をシンクフレーム周期とした例を述べたが、シンクフレーム周期より小なる周期であって、かつ、プリビットの存在する周期間隔(本実施形態においては、2シンクフレーム周期)と整数倍の関係になる周期を単位周期とすることも可能である。

【0074】

【0054】ところで、前述したDVD-Rのプリ情報の記録フォーマットによれば、同期プリ信号は、図3に示す通り、EVENフレームからODDフレームに変化する場合(パターン2)及び、ODDフレームからEVENフレームに変化する場合(パターン3)には、その変化の際の同期プリ信号の間隔は、一レコーディングセクタの間隔よりも一シンクフレーム分だけ長くなったり短くなったりする。このように、一部の同期プリ信号が、他の同期プリ信号とは異なる間隔で記録されているような場合であっても、本実施形態における位相比較回路によれば、同期プリ信号の記録間隔の変化に影響を受けないで、正確に位相誤差信号を抽出することができ。つまり、同期プリ信号と位相比較する対象となるランプ信号は、レコーディングセクタ周期ではなく、このレコーディングセクタを構成する単位ブロックとなるシンクフレームの繰返し周期を有する信号であり、このランプ信号の振幅レベルを同期プリ信号の検出タイミングでサンプル/ホールドすることによって基準信号との位相差を検出する構成であるから、図3におけるパターン2やパターン3のように、同期プリ信号の記録間隔がシンクフレーム単位で変化する限り、位相誤差信号を正確に抽出することが可能である。

【0075】

【0055】一方、データプリ信号は、プリデータに応じて記録されるものであり、前述の通り、「0」データは、プリビットとしては記録されない。したがって、記録するべきプリデータに応じて、プリビット信号再生回

路11から出力されるタイミング信号SPPの、出力タイミングが変動することになる。例えば、記録すべきプリデータが「1011001・・・」の場合、タイミング信号SPPの出力間隔は、4シンクフレーム、2シンクフレーム、6シンクフレーム・・・となる。

【0076】

【0056】しかしながら、このような場合においても、プリビットの記録間隔はシンクフレーム単位での変動であるから、シンクフレーム周期のランプ信号との位相比較をなす本実施形態における位相比較回路15によれば、正確な位相差信号の抽出が可能である。

【0077】

【0057】以上説明したように、本実施形態の回転制御装置SS1によれば、シンクフレーム周期のランプ信号を情報記録媒体に記録されたプリ情報の検出タイミングでサンプル/ホールドした信号を制御信号として回転制御するので、同期プリ信号及びデータプリ信号からなるプリビット信号が検出される周期がシンクフレーム単位で変化しても、DVD-R1の回転状態(CLV)を変化させることなく維持させることができる。

【0078】

【0058】ところで、DVD-Rのように情報データを書込み可能な光ディスクにおいて、当該情報データを記録する際には、本実施形態で説明したような回転制御装置によって回転位相制御されている光ディスクであっても、当該光ディスクの偏芯等による時間軸上での細かい変動成分(ジッタ)が残存するため、当該光ディスクに情報データを記録する際には、情報データを記録するタイミングを、このジッタによる変動成分に正確に同期させる必要がある。そこで、前述したDVD-R1のように一部の同期プリ信号についてそれ以外の同期プリ信号とは異なる間隔で記録されているような光ディスク等において好適な位相同期装置について以下に説明する。

【0079】

【0059】図10は、前述した回転制御装置で回転駆動されているDVD-R1に情報データを書き込むことが可能な情報記録装置を示す。

【0080】始めに、全体の構成について説明する。なお、図10において図4と同じ構成については、同じ番号を付しその説明は省略する。

【0081】図10に示す情報記録装置は、情報データを予め格納しておくRAM(Random Access Memory)50と、RAM50から読み出した記録情報データを基準信号発生器13から与えられる記録情報データのビット間隔に相当する単位長さTの周期信号(基準信号)である書き込みクロック信号SREFに基づいて一時的に蓄え、後述する位相同期回路(PLL(Phase Locked Loop)回路)52から与えられる書き込みクロック信号SCKV1と同じ周波数である読出しクロック信号SCKV1に基づいて蓄えた順に読み出すFIFO(First In First

t Out)メモリ51と、DVD-R1から読み取ったプリビット信号に含まれるジッタ成分に位相同期した読出しクロック信号SCKV1を生成するためのPLL回路52と、PLL回路52が有する残留エラー成分を吸収するためのFF(Feed Forward)回路53とから構成されている。

【0082】

【0060】次に、PLL回路52の具体的な構成について説明する。

10 【0083】PLL回路52は、前述した読出しクロック信号を生成するVCO(Voltage Controlled Oscillator)521と、VCO521からの読出しクロック信号SCKV1とプリビット信号再生回路11から出力されるプリビット信号とを位相比較する位相比較回路522と、位相比較回路522からの出力信号をPLL回路52における所要のゲイン及び位相特性となるように規定するための振幅位相等化回路523と、から構成される。

【0084】

20 【0061】また、FF回路53は、位相比較回路522から出力される振幅位相等化回路523による帯域制限を受けない位相誤差信号によって発振周波数が制御されるVCO531と、FIFO51から出力される記録情報データをVCO521から供給されるクロック信号SCKV1に基づいて一時的に蓄え、VCO531から供給されるクロック信号SCKV2に基づいて蓄えた順に読み出すFIFO532と、から構成される。

【0085】

30 【0062】次に、以上の構成に基づく全体の動作について説明する。

【0086】RAM50は、基準信号発生器13から出力される基準信号を分周回路131によって所定の分周比で分周することにより得られる1レコーディングセクタ周期の周期信号が入力されると、図示しないCPUによって指定されたアドレスに記録されている記録情報データの読出しが行われ、読み出された記録情報データは、図示しないパラレル/シリアル変換器によってシリアルデータに変換されてFIFO51に出力される。FIFO51は、基準信号発生器13から与えられる書き込みクロック信号SREFに基づいて記録情報データの書き込みを行う。同時に、FIFO51からは、PLL回路52から与えられる読出しクロック信号SCKV1に基づいて記録情報データが書込まれた順に読出される。この際、PLL回路52から出力されるクロック信号SCKV1は、DVD-R1の回転制御に伴うジッタ成分の低域成分に同期した位相変動分を含むので、FIFO51から読み出される記録情報データのデータ列は、当該ジッタ成分の低域成分に位相同期したものとなる。FIFO51から読み出された記録情報データ列は、さらにFF53に入力される。FF53は、PLL回路52に

よって同期の取れない高域のジッタ成分に対して位相同期を取るために設けられており、FIFO51から出力されたジッタ成分の低域変動分に位相同期した記録情報データ列は、FIFO532にクロック信号SCKV1に同期して書き込まれ、VCO531からの出力信号であるクロック信号SCKV2に基づいて読み出される。FIFO532の読出しクロック信号となるVCO531からの出力信号SCKV2は、PLL回路52における位相比較回路522から出力される位相差信号に基づいてその発振周波数が変動する。この位相差信号は、PLL回路52によって位相同期を取ることが可能なエラー成分が除かれた、所謂残留エラー成分である。したがって、FF回路53によってFIFO51で位相同期の取れなかったジッタ成分に対しても位相同期を取ることが可能となる。

【0087】

【0063】以上のように、FIFO51及びFF回路53の2段構成によって、DVD-R1の回転制御に伴って発生するジッタ成分の全域に亘って位相同期の取れた記録情報データ列を生成することが可能となる。FF回路53から出力される記録情報データ列は、光ビームBの照射パワーを制御する図示しないAPC (AutoPower Control) 回路に供給され、データに応じて当該照射パワーが制御される。この際、記録情報データ列の時間軸上の変動は、FIFO51及びFF回路53によってDVD-R1の回転制御に伴う時間軸上の変動に同期しているので、ディスク上の所望の記録位置に所望のビット長を有するビット列として記録可能となる。

【0088】

【0064】なお、PLL回路52の動作帯域が十分に広い場合には、FF回路53は必ずしも設けなくとも良い。

【0089】

【0065】次に、PLL回路52の動作について説明する。

【0090】PLL回路52は、VCO521から出力されるクロック信号SCKV1の位相をDVD-R1から再生されるプリビット信号の時間軸上の変動に同期して変化せしめるために設けられている。

【0091】

【0066】一般的に、PLL回路は、一定間隔で記録媒体に記録されている同期信号と、VCOから生成されるクロック信号を当該同期信号と同じ周期となるように分周して生成した分周信号との位相を比較し、この位相差が零となるようにVCOの発振周期を調整する構成をとることにより、再生信号(同期信号)に含まれるジッタによる変動成分に対して位相同期を行うのであるが、当該同期信号が、DVD-R1における同期プリ信号のように、一部の同期信号についてそれ以外の同期信号とは異なる間隔で記録されているような場合には、この様

な一般的なPLL回路構成では、所定の周波数に対する位相同期状態の維持は不可能となる。

【0092】

【0067】すなわち、一部の同期信号についてそれ以外の同期信号とは異なる間隔で記録されているような光ディスク等について一般的なPLL回路を適用すると、その他の同期信号と間隔が異なっている同期信号の間隔についても、それをVCOから得られるクロック信号を分周して生成した分周信号の周期(当該他の同期信号の間隔に対応している)と位相比較することとなるので、当該間隔が他の同期信号と異なっている同期信号が検出されている部分では、同期信号の間隔が異なっている分だけ位相差が増大し、VCOの発振周波数を本来の周波数から偏倚させる(周波数を大きくするか又は小さくする)のである。つまり、同期信号の間隔が異なった部分を、記録媒体に加えられた何かしらの外乱に伴う時間軸上の変動として認識してしまい、外乱による変動に追従するべく、発振周波数を変化させてしまうのである。

【0093】

【0068】そこで、本実施形態に用いられているPLL回路52では、図11に示すように、位相比較回路522に図7で説明した位相比較回路15と同じ構成を採用している。

【0094】

【0069】つまり、VCO521によって生成される記録情報データのビット間隔に相当する単位長さTの周期成分を有するクロック信号SCKV1を計数するカウンタ522aと、当該クロック信号SCKV1を744分周してシンクフレーム周期(1488T)間隔でクリアパルス信号を生成するクリアパルス発生器522bと、カウンタから出力される計数値を、プリビット信号再生回路から出力されるタイミング信号SPPのタイミングに同期したMMV522dから出力されるタイミング信号でラッチするラッチ回路522cとから構成されている。

【0095】

【0070】この位相比較回路522によりDVD-R1に形成されるプリビット信号のように、比較対象となる一部の同期信号の間隔が他の同期信号の間隔と異なって形成されているような場合においても、正確に位相比較できる理由は、位相比較回路14及び15において説明した通りである。

【0096】

【0071】つまり、VCOからのクロック信号SCKV1に基づいて、DVD-R1の記録フォーマットにおける単位周期であるシンクフレーム周期(1488T)を有するランプ信号を情報記録媒体に記録されたプリ情報の検出タイミングでサンプル/ホールドした信号を位相差信号としてVCO521から出力されるクロック信号SCKV1の発振周期を制御するので、同期プリ信号

及びデータブリ信号からなるブリビット信号が検出される周期がシンクフレーム単位で変化しても、所定の周波数に対する位相同期状態を維持したクロック信号SCKV1を生成することが可能となる。

【0097】

【0072】

【0098】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、ブリビットが検出されるタイミングでブリビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較し、この位相差を相殺するようにモータの回転が制御されるので、ブリビットが所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができる。

【0099】

【0073】したがって、同期信号のうち一部の同期信号の記録間隔が所定の間隔から変化して記録されている情報記録媒体であっても、正確な回転状態の維持により正確な情報の記録再生を行うことができる。

【0100】

【0074】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、単位周期信号発生手段は、単位周期を有する単調増加信号を発生し、位相差検出手段は、ブリビットの検出タイミングにおける単調増加信号の振幅値に基づいて位相差を検出するので、簡易な処理で当該位相差を検出することができる。

【0101】

【0075】請求項3に記載の発明によれば、比較的粗い間隔で検出される同期ビットの検出タイミングで同期ビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる粗位相差信号と、同期ブリ信号及びデータブリ信号からなる比較的密な間隔で検出されるブリビットの検出タイミングでブリビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる精密位相差信号と、この粗位相差信号と精密位相差信号を加算した加算位相差信号に基づいて、この位相差を相殺するようにモータの回転が制御されるので、ブリビットが所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができることに加えて、同期ビットのみによる回転制御に比べて精度の高い回転制御を行うことが可能となる。

【0102】

【0076】したがって、同期信号のうち一部の同期信号の記録間隔が所定間隔から変化して記録されている情報記録媒体であっても、正確な回転状態の維持により正確な情報の記録再生を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ランドトラックにブリビットを形成したDVD-Rの例を示す斜視図である。

【図2】ブリ情報又は記録情報の記録フォーマットを示す図である。

【図3】同期ブリ信号の検出パターンを示す図である。

【図4】実施形態の回転制御装置の概要構成を示すブロック図である。

【図5】実施形態のピックアップ及びブリビット信号再生回路の概要構成を示すブロック図である。

【図6】タンジェンシャルプッシュプル信号の生成を説明する図である。

【図7】実施形態の位相比較回路14及び15の構成を示すブロック図である。

【図8】実施形態の位相比較回路14の各ブロックにおける波形図である。

【図9】実施形態の位相比較回路15の各ブロックにおける波形図である。

【図10】実施形態の回転制御装置を用いた情報記録装置の概要構成を示すブロック図である。

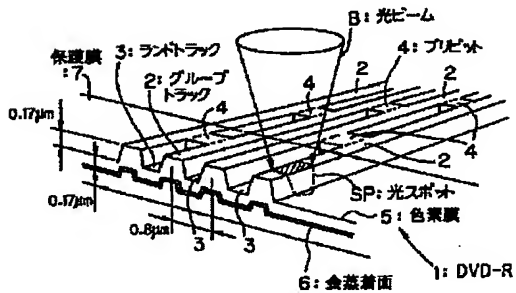
【図11】図10における情報記録装置の位相比較回路522の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1・・・DVD-R
- 2・・・グループトラック
- 3・・・ランドトラック
- 4・・・ブリビット
- 5・・・色素膜
- 6・・・金蒸着膜
- 7・・・保護層
- 10・・・ピックアップ
- 11・・・ブリビット信号再生回路
- 12・・・同期ブリ信号検出器
- 13・・・基準信号発生器
- 14、15・・・位相比較回路
- 16、17・・・振幅位相等化回路
- 18・・・加算回路
- 19・・・ドライバ回路
- 20・・・スピンドルモータ
- SREF・・・基準信号パルス
- SPD1・・・粗位相誤差信号
- SPD2・・・精密位相誤差信号
- SC・・・加算位相誤差信号
- ST・・・同期ブリ信号検出信号
- SPP・・・ブリビット信号再生信号

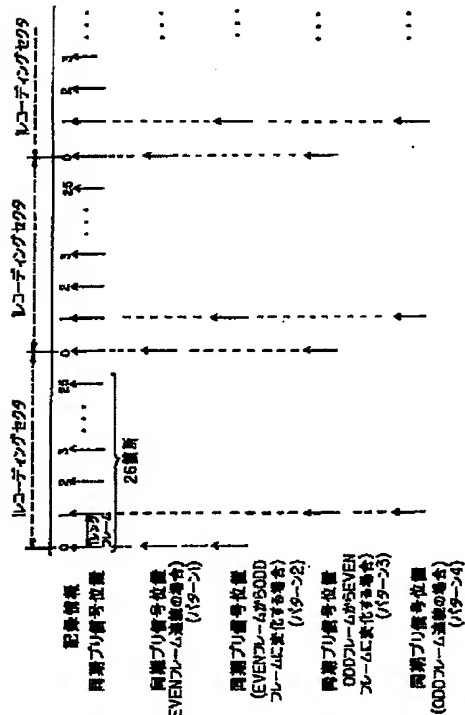
【図1】

ランドトラックにプリピットを形成したDVD-Rの例



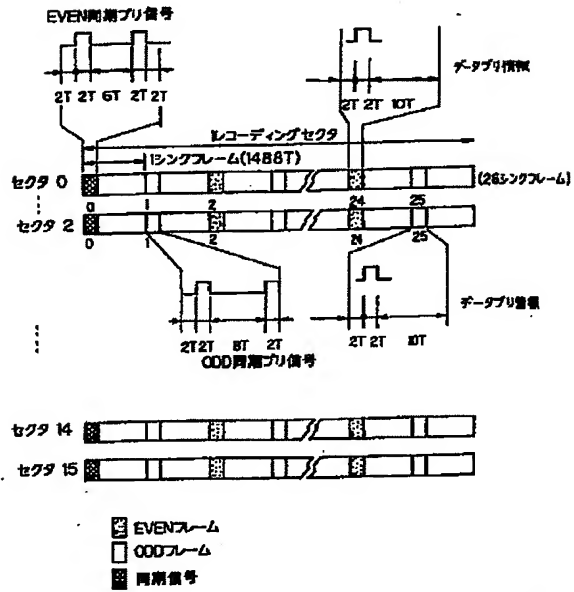
【図3】

偶数プリ信号の検出パターン



【図2】

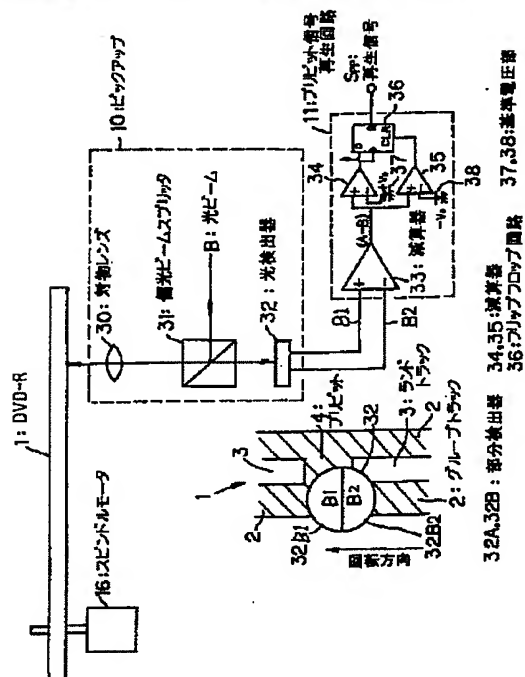
プリ情報又は記録情報の配置フォーマット



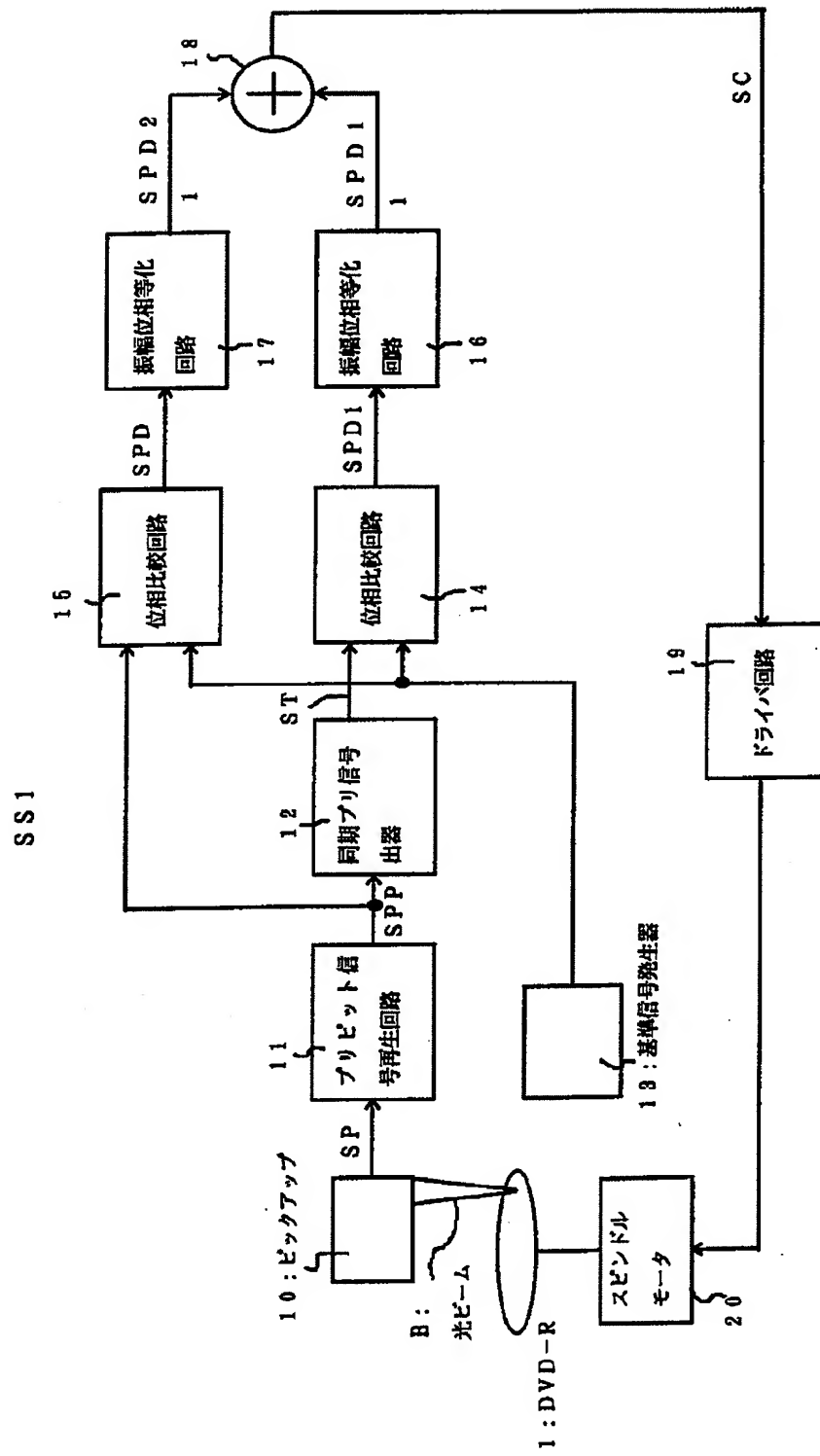
*セクタ0: EVENフレームに記録
セクタ2: ODDフレームに記録

【図5】

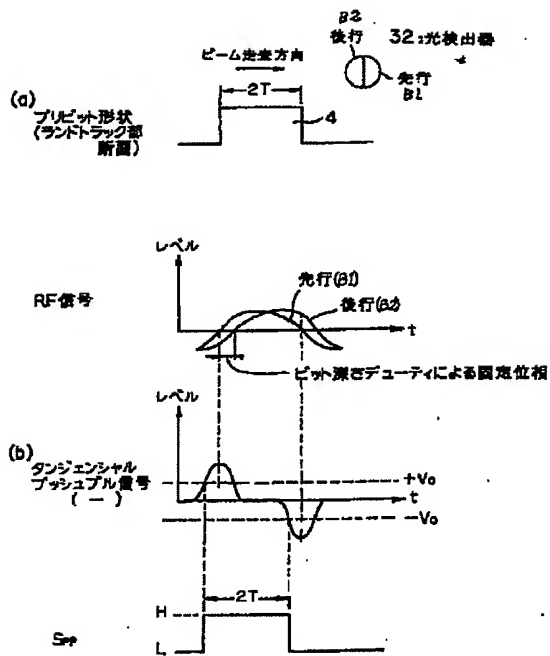
実施形態のピックアップ及びプリピット信号発生器の概要構成



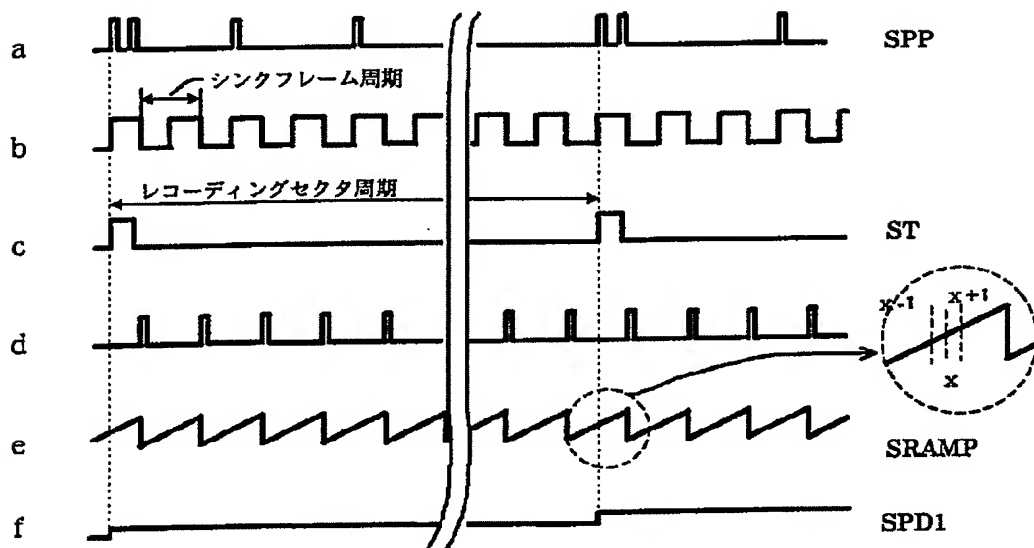
【図4】



【図6】

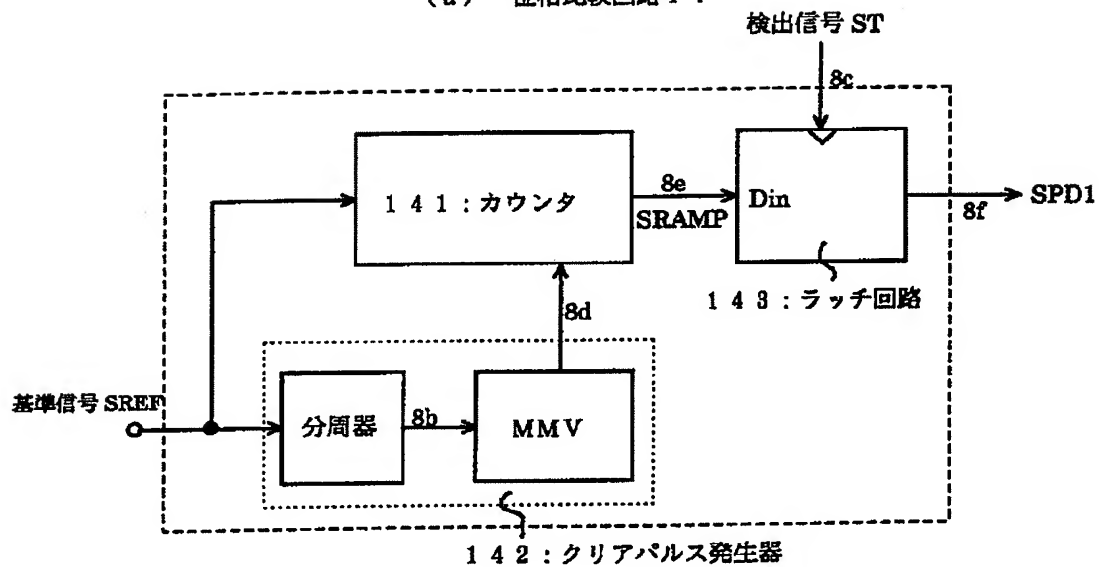


【図8】

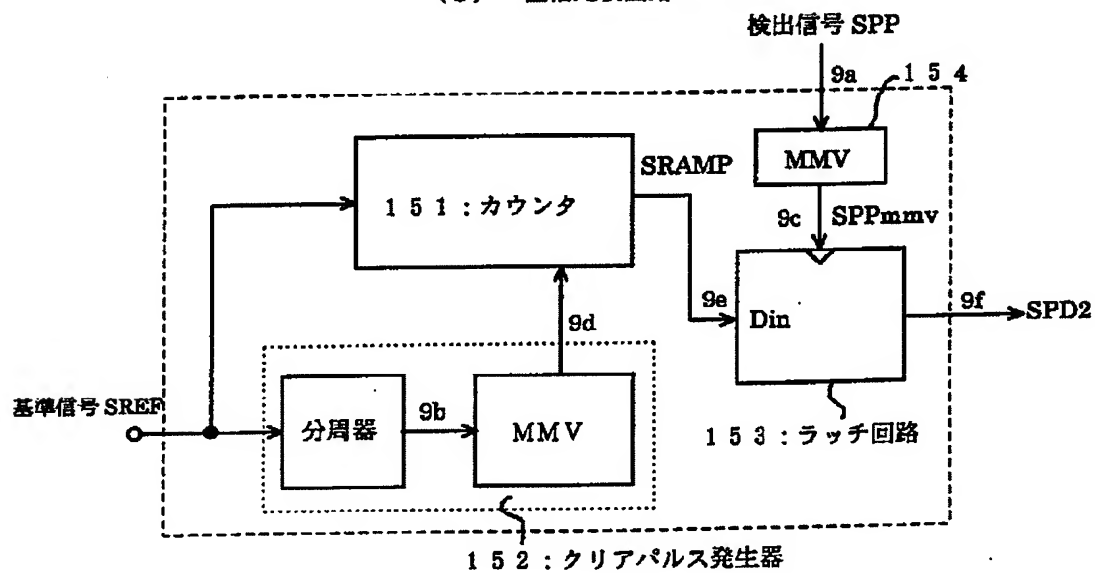


【図7】

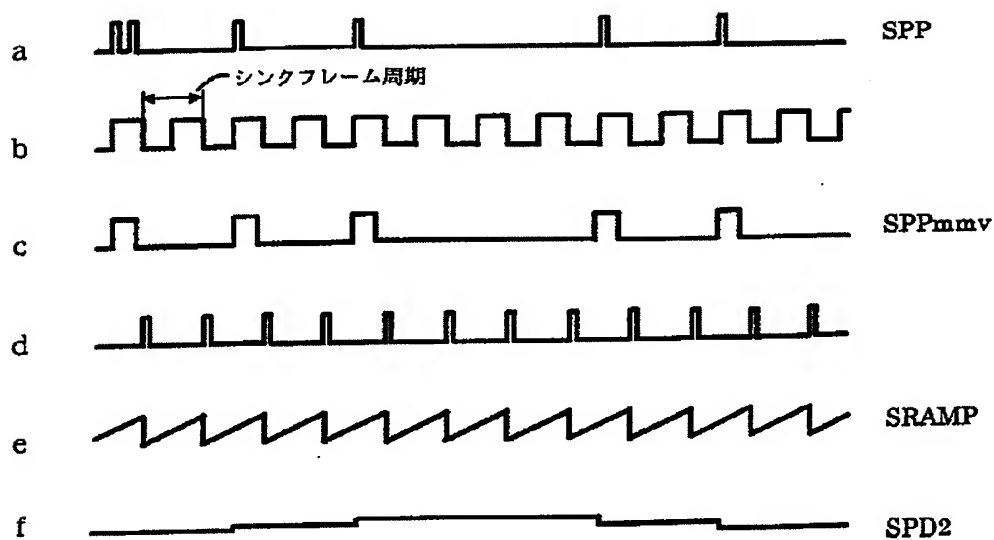
(a) 位相比較回路14



(b) 位相比較回路15

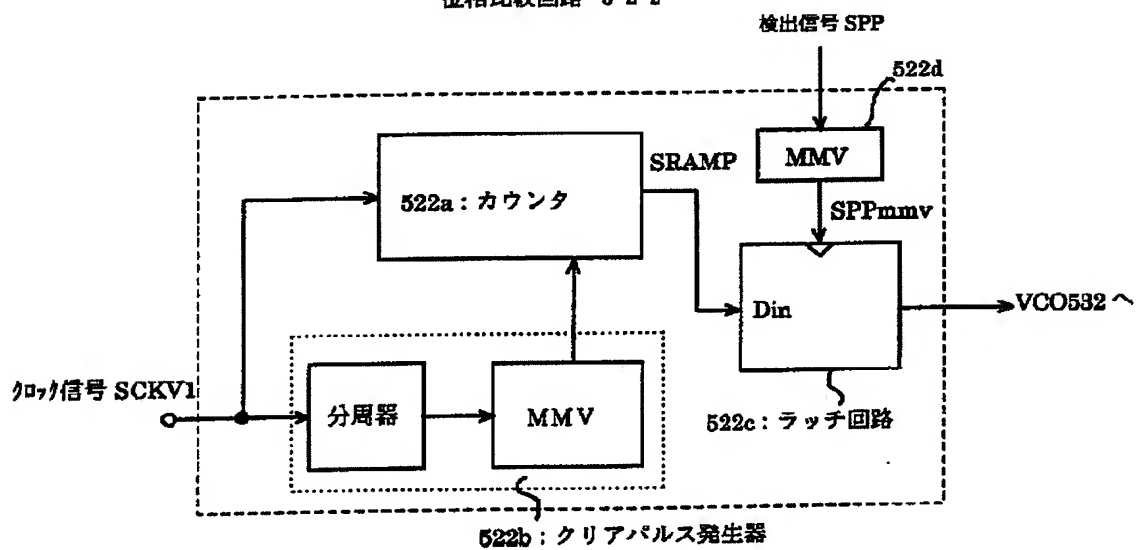


【図9】

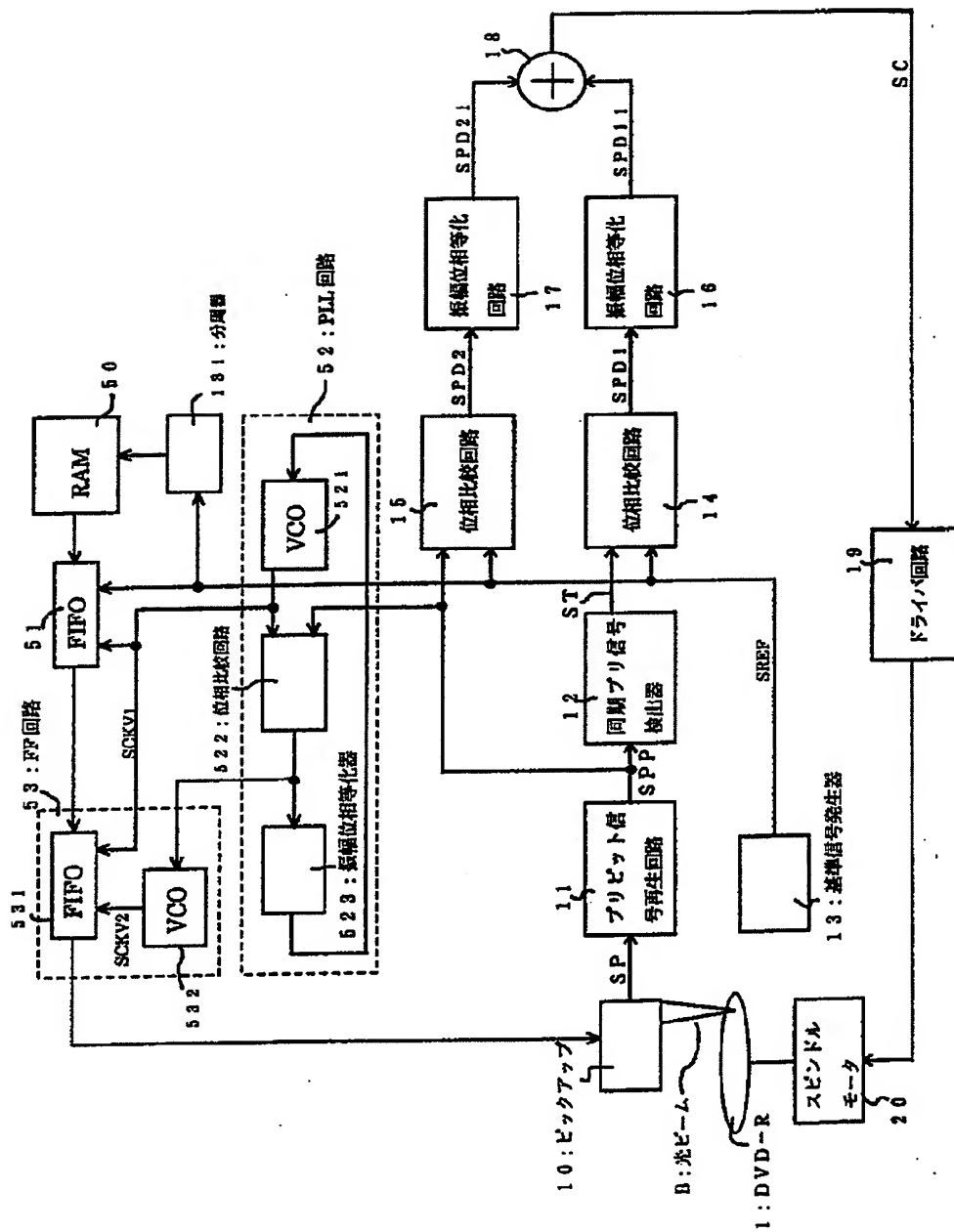


【図11】

位相比較回路 522



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成9年2月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク等を回転させるためのスピンドルモータなどのモータの回転状

態を制御する回転制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、スピンドルモータ等のモータの回転制御においては、光ディスク等に再生すべき情報データに対応して当該情報データと共に一定間隔で記録されているシンク信号（同期信号）を検出し、この同期信号が検出される周期と、予め設定された所定の一定の周期（当該周期は、その周期により光ディスク等を回転させたとき、記録されている情報が最も良好な状態で再生される周期として設定されている。）を有する基準信号を比較し、その差が零となるように、換言すれば、検出される同期信号の周期が基準信号の周期と一致するようにモータの回転数を制御していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の回転制御装置においては、同期信号は一定の間隔（周期）で記録されていることが前提となっており、当該同期信号が、例えば一部の同期信号についてそれ以外の同期信号とは異なる間隔で記録されているような光ディスク等の場合には、従来の回転制御装置及び位相同期回路では正確な回転状態（CLV（Constant Linear Velocity、線速度一定）又はCAV（Constant Angular Velocity、回転角速度一定））の維持は、不可能となる。

【0004】すなわち、一部の同期信号についてそれ以外の同期信号とは異なる間隔で記録されているような光ディスク等について従来の回転制御装置を適用すると、その他の同期信号と間隔が異なっている同期信号の間隔についても、それを基準信号の周期（当該他の同期信号の間隔に対応している）に合わせるように制御することとなるので、当該間隔が他の同期信号と異なっている同期信号が検出されている部分では、同期信号の間隔が異なっている分だけ本来得られるべき回転数からずれてくる（速くなるか又は遅くなる）のである。つまり、基準信号の周期で回転制御することが逆に回転むらを生起させることとなるという問題点があるのである。

【0005】そこで本発明は、上記の問題点を鑑みて成されたもので、その課題は、同期信号の一部が他の同期信号とは異なる間隔で記録されているような情報記録媒体であっても正確な回転状態の維持が可能な回転制御装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、単位周期の m 倍（ m は整数）の周期間隔で、記録すべきプリ情報に応じて形成されると共に記録位置に応じて前記周期間隔に対して前記単位周期の k 倍分（ k は整数で、 $k < m$ ）の間隔だけ偏倚して記録されるプリビットを有する情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、前記単位周期の周期信号を発生する単位周期信号発生手段と、前記記録媒

体から前記プリビットを検出するプリビット検出手段と、前記プリビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する位相差検出手段と、検出した前記位相差を保持する保持手段とを備え、保持された前記位相差に基づいて前記記録媒体の回転制御をなすように構成される。

【0007】請求項1に記載の発明の作用によれば、単位周期信号発生手段は同期プリ信号及びデータプリ信号からなるプリビットが記録される周期間隔の整数倍分の一の周期となる単位周期を有する単位周期信号を発生し位相比較手段に供給する。

【0008】これと並行して、プリビット検出手段は、記録媒体からプリビットの検出を行い、プリビットの検出を知らせる検出信号を位相比較手段に供給する。位相比較手段は、検出信号が供給されたタイミングで単位周期信号との位相比較を行い、プリビットの検出タイミングの単位周期内における変動分を担う位相差信号を生成する。

【0009】保持手段は、位相比較手段から供給される位相差信号を次の位相差信号が供給されるまでの間保持する。そして、保持手段が保持する位相差信号に基づいて、当該位相差を相殺してモータの回転が所定の回転状態となるように制御される。よって、プリビットが検出されるタイミングでプリビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較し、この位相差を相殺するようにモータの回転が制御されるので、プリビットが所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができる。

【0010】上記の課題を解決するために請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の回転制御装置において、前記単位周期信号発生手段は、前記単位周期を有する単調増加信号発生手段であって、前記位相差検出手段は、前記プリビットの検出タイミングにおける前記単調増加信号の振幅値に基づいて前記位相差を検出するように構成される。

【0011】上記の課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、単位周期の m 倍（ m は整数）の関係にある第1の周期間隔で形成されると共に記録位置に応じて前記第1の周期間隔に対して前記単位周期の k 倍分（ k は整数で、 $k < m$ ）の間隔だけ偏倚して記録される同期ビットと、前記第1の周期間隔より小であって、かつ、前記単位周期の n 倍の関係にある第2の周期間隔で、記録すべきプリ情報に応じて記録される情報ビットとからなるプリビットを有する情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、前記単位周期の周期信号を発生する単位周期信号発生手段と、前記記録媒体から前記プリビットを検出するプリビット検出手段と、前記プリビットから前記同期ビットを検出する同期ビット検出手段と、前記同期ビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第1の位相差検出手段と、前記

ブリビットの検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第2の位相差検出手段と、前記第1の位相差検出手段から出力される前記位相差を保持する第1の保持手段と、前記第2の位相差検出手段から出力される前記位相差を保持する第2の保持手段と、前記第1の保持手段と第2の保持手段の出力を加算する加算手段と、を備え、前記加算手段からの出力信号に基づいて前記記録媒体の回転制御をなすように構成される。

【0012】請求項3に記載の発明の作用によれば、単位周期信号発生手段は同期ブリ信号及びデータブリ信号からなるブリビットが記録される周期間隔の整数倍分の一の周期となる単位周期を有する単位周期信号を発生し第1及び第2の位相比較手段に供給する。

【0013】これと並行して、ブリビット検出手段は、記録媒体からブリビットの検出を行い、ブリビットの検出を知らせる検出信号を第2の位相比較手段に供給する。

【0014】同期ビット検出手段は、ブリビットから同期ビットの検出を行い、同期ビットの検出を知らせる検出信号を第1の比較手段に供給する。

【0015】第1の位相比較手段は、同期ビットの検出タイミングで単位周期信号との位相比較を行い、同期ビットの検出タイミングの単位周期内における変動分を担う第1の位相差信号を生成する。

【0016】第1の保持手段は、第1の位相比較手段から供給される第1の位相差信号を次の位相差信号が供給されるまでの間保持すると共に、この保持した位相差信号を加算手段に供給する。

【0017】第2の保持手段は、第2の位相比較手段から供給される第2の位相差信号を次の位相差信号が供給されるまでの間保持すると共に、この保持した位相差信号を加算手段に供給する。

【0018】加算手段は、供給された第1の位相差信号と第2の位相差信号を加算した加算位相差信号を生成する。そして、加算手段から供給される加算位相差信号に基づいて、当該位相差を相殺してモータの回転が所定の回転状態となるように制御される。よって、比較的粗い間隔で検出される同期ビットの検出タイミングで同期ビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる粗位相差信号と、同期ブリ信号及びデータブリ信号からなる比較的密な間隔で検出されるブリビットの検出タイミングでブリビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる精密位相差信号と、この粗位相差信号と精密位相差信号を加算した加算位相差信号に基づいて、この位相差を相殺するようにモータの回転が制御されるので、ブリビットが所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができるとに加えて、同期ビットのみによる回転制御に比べて精度の高い回転制御を行うことが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に本発明に好適な実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、以下に説明する実施形態は、近年盛んに開発が行われており、従来のCD (Compact Disk) 等に比して飛躍的に記録密度を向上させ、一の光ディスクに一本の映画等を記録することが可能な高密度光ディスク（以下、DVDという。）のうち、追記可能なWO (Write Once) 型のDVD-Rに対して本発明を適用した場合の実施形態を示している。

【0020】(1) DVD-Rの構成

始めに、本発明に対応する具体的な実施形態を説明する前に、本実施形態が適用されるDVD-Rについて、その概要を図1及び図2を用いて説明する。一般に、追記可能な光ディスク等においては、記録情報を書込む際の位置検索のためのブリ情報が予め光ディスクなどの製造時のプリフォーマット段階で光ディスク等に記録される。ここで、ブリ情報には、記録情報の光ディスク上の書込位置を示すアドレス情報等が含まれている。

【0021】また、追記型の光ディスクは、通常、情報記録用のグルーブトラックと、当該グルーブトラックに情報記録用の光ビームの照射位置を誘導するためのランドトラックとをその情報記録面に備えているが、上記DVD-Rにおいては、ブリ情報は上記ランドトラックにカッティング装置等によりブリビットを形成することにより記録されている。

【0022】次に、上記のDVD-Rの具体的な構成例について、図1を用いて説明する。図1に示すように、DVD-R 1は色素膜5を備えた一回のみ情報の書込みが可能な色素型DVD-Rであり、グルーブトラック2と当該グルーブトラック2に再生光又は記録光としての光ビームBを誘導するためのランドトラック3がカッティング装置等により形成されている。また、それらを保護するための保護膜7及び記録された情報を再生する際に光ビームBを反射するための金蒸着膜6を備えている。そして、このランドトラック3にカッティング装置等によりブリ情報に対応するブリビット4が形成されている。このブリビット4はDVD-R 1を出荷する前に予め形成されるものである。

【0023】そして、DVD-R 1に記録情報データ（ブリ情報以外の本来記録すべき画像情報などの情報データ）を記録する際には、所定の情報記録装置においてブリビット4を検出することにより予めブリ情報を取得し、それに基づいてDVD-R 1の回転数（DVD-R 1の場合には、所謂CLV回転とされる。）等が設定されると共に、記録情報に対応するアドレス情報が取得され、このアドレス情報に基づいて記録情報が対応するDVD-R 1上の記録位置に記録される。

【0024】ここで、記録情報の記録時には、光ビームBをその中心がグルーブトラック2の中心と一致するよ

うに照射してグルーブトラック2上に記録情報に対応する記録情報ビットを形成することにより記録情報を形成する。この時、光スポットSPの大きさは、図1に示すように、その一部がグルーブトラック2だけでなくランドトラック3にも照射されるように設定される。そして、このランドトラック3に照射された光スポットSPの一部の反射光を用いて後述のタンジェンシャルブッシュブル法により記録情報の記録に先んじてプリビット4からプリ情報を検出する。

【0025】次に、DVD-R1におけるプリ情報の記録フォーマットについて、図2を用いて説明する。図2に示すように、DVD-R1におけるプリ情報はシンクフレーム毎に記録される。更に26のシンクフレームにより一のレコーディングセクタが形成される。そして、16のレコーディングセクタにより一のECC(Error Correcting Code)ブロックが形成される。更に、一のシンクフレームは、記録情報を記録する際の記録フォーマットにより規定されるビット間隔に対応する単位長さ(以下、単に「T」という。)の1488倍(1488T)の長さを有している。本実施形態では、この1488Tの長さを有するシンクフレーム周期を、以降、単位周期とする。なお、図2においては、複数のレコーディングセクタは連続して一のランドトラック3上に記録されることとなる。

【0026】ここで、プリ情報は、夫々のシンクフレームの先頭の14Tの長さの部分に各シンクフレームの開始位置から2Tの位置に記録されているのであるが、その際、一のレコーディングセクタにおいては、偶数番目のシンクフレーム(以下、EVENフレームという。)のみ又は奇数番目のシンクフレーム(以下、ODDフレームという。)のみにプリ情報が記録される。なお、記録されるプリ情報は、プリ情報における同期信号に相当する同期プリ信号とデータプリ情報に分類されるが、このうち、同期プリ信号は、それぞれのレコーディングセクタの先頭のプリ情報が記録されるべきシンクフレームの位置に記録され、EVENフレームに記録される同期プリ信号(EVEN同期プリ信号)と、ODDフレームに記録される同期プリ信号(ODD同期プリ信号)とでは、図2に示すように、異なるパターンで記録され、これを記録情報の記録の際に読み取ることにより、プリ情報がEVENフレームに記録されているか或いはODDフレームに記録されているかが判別できる。

【0027】なお、上述のように、プリ情報がEVENフレーム又はODDフレームにおけるシンクフレームの先頭の14Tの部分に分散して記録される理由は、DVD-R1を製造する際に、一箇所にプリビット4が集中して形成されていると、その部分では、色素膜5を構成する材料をスピコート等により塗布する際に、当該材料が予め形成されているプリビット4に流れ込んでしまい、グルーブトラック2上に設計時の所定の厚さの色素

膜5が形成されないことによる(なお、所定の厚さに色素膜5が形成されないと、記録された情報の再生の際、直流成分が変化する等の弊害が生じることとなる。))。

【0028】一方、データプリ情報については、複数のシンクフレームに分散して記録され、一のシンクフレームにおいては、図2に示すように、「1」に対応するデータプリ情報のみが各シンクフレームの開始位置から2Tの位置に2Tの長さで記録される。したがって、「0」に対応するデータプリ情報は、プリビットとしては形成されない。

【0029】なお、図2においては、例として、レコーディングセクタ0においてはEVENフレームにプリ情報を記録し、レコーディングセクタ2においてはODDフレームにプリ情報を記録した状態を示している。

【0030】更に、検出されたプリ情報に基づいて情報記録装置により記録される記録情報においても、図2に示す記録フォーマットと同様のフォーマットにより記録される。このとき、記録情報においては、全てのシンクフレームの先頭に14Tの長さで同期信号が記録されると共に、一のシンクフレームのうち先頭の14T以外の位置に記録すべき画像情報等のデータが記録されるが、プリ情報においては、一のシンクフレームにおいては、先頭の14T以外の位置には何も情報が記録されない。

【0031】ここで、上述のようにDVD-R1においては、プリ情報がEVENフレームのみ又はODDフレームのみに記録され、その内、同期プリ信号が各レコーディングセクタの先頭のEVENフレームの位置又はODDフレームの位置に記録されているので、記録情報の記録の際にこれらを検出すると、プリ情報の記録位置がEVENフレームからODDフレームに変化する際、又はODDフレームからEVENフレームに変化する際には、EVENフレームが連続する場合又はODDフレームが連続する場合に比して、検出される同期プリ信号の周期が変化することとなる。

【0032】すなわち、図3に示すように、EVENフレームが連続する場合(以下、パターン1という。)又はODDフレームが連続する場合(以下、パターン4という。)には、同期プリ信号は正確に一レコーディングセクタの間隔を空けて検出されることとなるが、EVENフレームからODDフレームに変化する場合(以下、パターン2という。)には、その変化の際の同期プリ信号の間隔は、一レコーディングセクタの間隔よりも一シンクフレーム分だけ長くなり、また、ODDフレームからEVENフレームに変化する場合(以下、パターン3という。)には、その変化の際の同期プリ信号の間隔は、一レコーディングセクタの間隔よりも一シンクフレーム分だけ短くなるのである。なお、パターン2又はパターン3の場合であっても、それぞれの変化後は、同期プリ信号の周期は一レコーディングセクタ分の長さに戻る。

【0033】このように、一部の同期ブリ信号が、他の同期ブリ信号とは異なる間隔で記録されているようなDVD-R1であっても、本発明によれば、正確なCLV回転を維持することができるのである。

【0034】(2) 実施形態

次に、本発明に対応する実施形態について図4及び図5を用いて説明する。始めに、図4を用いて本実施形態に係わる回転制御装置の全体構成について説明する。なお、図4は、DVD-R1に対して記録情報を記録するための情報記録装置の構成のうち、本実施形態の回転制御装置に係わる部分のみ記載したものであり、記録情報のエンコード、光ビームBに対するフォーカサーボ及びトラッキングサーボなどの情報記録装置の他の部分の構成については、従来技術と同様の構成であるので、図示及び細部の説明は省略する。

【0035】図4に示すように、本実施形態の回転制御装置SS1は、図示しないレーザダイオード、後述の対物レンズ、ビームスプリッタ、光検出器などを含み、ブリビット4を形成することによりブリ情報が記録されたDVD-R1に対して、記録光としての光ビームBを照射すると共に、ブリビット4からの反射光を受光してタンジェンシャルブッシュブル法によるブリ情報検出のための検出信号SPを出力するピックアップ10と、検出信号SPからブリビット4に対応するブリ情報としての再生信号SPPを生成するブリビット信号再生回路11と、再生信号SPPから同期ブリ信号を分離して検出し、同期ブリ信号が検出されるタイミングに対応するタイミング信号STを出力する同期ブリ信号検出器12と、記録情報のビット間隔に相当する単位長さTの周期信号(基準信号)を発生する基準信号発生器13と、基準信号発生器13から出力される基準信号から、シンクフレーム周期(1488T)に相当する単位周期信号を生成し、この単位周期信号と同期ブリ信号検出器12から出力されるタイミング信号STとの位相比較を行って位相差信号SPDIを出力する第1の位相比較手段としての位相比較回路14と、同様に、ブリビット信号再生回路11から出力される再生信号SPPとを位相比較して位相差信号SPD2を出力する第2の位相比較手段としての位相比較回路15と、位相比較回路14からの出力信号SPDIを回転制御系の所要のゲイン及び位相特性となるように規定するための振幅位相等化回路16と、同様に位相比較回路15からの出力信号SPD2を所要のゲイン及び位相特性となるように規定するための振幅位相等化回路17と、振幅位相等化回路16及び17からの出力信号SPD11とSPD21とを加算して回転制御信号SCを生成する加算回路18と、加算回路18から出力される回転制御信号SCを電流信号に変換してモータ20に印加するドライバ回路19とにより構成されている。

【0036】次に、全体の動作を説明する。ピックアップ

10及びブリビット信号再生回路11によりDVD-R1から検出され再生されたブリ情報は、再生信号SPPとして同期ブリ信号検出器12及び位相比較回路15へ入力され、同期ブリ信号検出器12において同期ブリ信号が検出されて当該同期ブリ信号に対応するタイミング信号STが出力される。そして、位相比較回路15において、後述する基準信号と入力された再生信号SPPとの位相比較が行われ、回転制御のための精密誤差信号SPD2として振幅位相等化回路17を介して加算回路18に入力される。

【0037】一方、同期ブリ信号検出器12から出力されたタイミング信号STは、位相比較回路14へ入力され、後述する基準信号との位相比較が行われて、回転制御のための粗誤差信号SPD1として振幅位相等化回路16を介して加算回路18に入力される。

【0038】加算回路18は、粗誤差信号SPD1と精密誤差信号SPD2とを加算処理して回転制御信号SCを生成し、この回転制御信号SCがドライバ回路19を介してスピンドルモータ20に印加されるのである。

【0039】次に、上述のタンジェンシャルブッシュブル法によるブリ情報の検出について、上記ピックアップ10及びブリビット信号再生回路11の細部構成と共に、図5及び図6を用いて説明する。

【0040】タンジェンシャルブッシュブル法による検出とは、DVD-R1の回転方向におけるブッシュブル法を用いた検出のことをいい、DVD-R1のランドトラック3上に形成された光ビームBによる光スポットSPからの反射光を、ブリビット4の移動方向(ディスクの回転方向)に対して光学的に垂直な分割線により二の部分検出器における分割された光検出器における当該部分検出器の差信号に基づいて上記ブリ情報を再生する方法である。すなわち、より具体的には、図5に示すように、図示しないレーザダイオード等で生成された記録光(ブリビット4に対しては、再生光となる。)としての光ビームBは、偏向ビームスプリッタ31で反射され、対物レンズ30によりDVD-R1(図1参照)のグルーブトラック2及びランドトラック3上に集光される。そして、ブリビット4により変調されるとともにDVD-R1による反射で偏光面が回転された光ビームBの反射光が、偏向面の回転により偏向ビームスプリッタ31を透過して、DVD-R1の回転方向に光学的に垂直な分割線で二の部分検出器32a及び32bに分割された光検出器32の夫々の受光面に照射され検出される。各部分検出器32B1及び32B2の受光出力(以下の説明では、各部分検出器の出力を符号B1及びB2で示す。)は、ブリビット信号再生回路11を構成する減算器33により減算され、その差信号(B1-B2)が減算器34及び35によりそれぞれ基準電圧部37及び38から入力される基準電圧+V0及び-V0と比較され、当該減算器34及び35の出力がそれぞれフリップ

フロップ回路36に入力される。そして、当該フリップフロップ回路36の出力が再生信号(プリビット情報)SPPとして同期プリ信号検出器12及び位相比較回路15に出力される。

【0041】次に、光検出器32及びプリビット信号再生回路11による差信号(タンジェンシャルブッシュブル信号)(B1-B2)及び再生信号SPPの生成について図6を用いて説明する。図6において、図6(a)にDVD-R1の回転方向の断面図を示す形状のプリビット4からの反射光を光検出器32で受光すると、部分検出器32A及び32Bの受光出力は、その位置的なずれに基づき、図6(b)に示すような位相がずれたRF(Radio Frequency)信号(B1及びB2)としてそれぞれの部分検出器32A及び32Bから出力される。そして、減算器33によりそれぞれのRF信号の差をとることにより、図6(b)に示す差信号(タンジェンシャルブッシュブル信号)(B1-B2)が生成される。この差信号がそれぞれ減算器34及び35に入力され、それぞれ基準電圧+V0及び-V0と比較され、それぞれの比較結果を用いてフリップフロップ回路36を動作させることにより、図6(b)に示す再生信号SPPが生成される。これにより、当該再生信号SPPに含まれるプリ情報(同期プリ信号及びデータプリ情報を含む。)が同期プリ信号検出器12及び位相比較器15に出力される。次に、位相比較回路14及び位相比較回路15における位相比較動作について、図7乃至図9を用いて説明する。

【0042】始めに、位相比較回路14及び15の構成について、図7を用いて説明する。位相比較回路14は、図7(a)に示すように、基準信号発生器13からの記録情報のビット間隔に相当する単位長さTの基準信号パルスSREFを計数するカウンタ141と、当該基準信号を744分周してシンクフレーム周期(1488T)間隔でクリアパルス信号を生成するクリアパルス発生器142と、カウンタ141から出力される計数値を同期プリ信号の検出信号STが同期プリ信号検出器12から出力されるタイミングでラッチするラッチ回路143とから構成されている。

【0043】位相比較回路15は、図7(b)に示すように、ラッチ回路153におけるラッチタイミングを決める信号がプリビット信号再生回路11から出力されるタイミング信号SPPの立ち上がりエッジに同期して出力される所定幅のパルス信号であり、このパルス信号はMMV(Mono Multi Vibrater)154によって生成される。このMMV154を介在させる理由は、プリビット再生信号SPPにおける同期プリ信号は、図2に示したように、1シンクフレーム内に、2個のパルス信号を有するため、シンクフレームの開始から2Tの位置に存在する最初のパルス信号に続く次のパルス信号によってSRAMP信号をラッチしてしまう

と、位相比較するタイミングが他のデータプリ信号によるタイミングとずれることになり、このタイミングのずれが外乱として認識され、回転制御に影響を与えてしまうのである。これを防ぐためにMMV154(このMMVは、MMVがパルス信号を出力する間に到来した入力パルス信号は受け付けないものとする。)から出力されるパルス信号のパルス幅を8T以上に設定し、同期プリ信号の最初のパルス信号に続く次のパルス信号をマスクするのである。この構成を除く他の構成は位相比較回路14と同じであるから、その説明は省略する。

【0044】次に、以上の構成において行う位相比較動作について図8及び図9を用いて説明する。尚、図8は、図7(a)に示した位相比較回路14の各ブロックにおける波形図であり、図9は図7(b)に示した位相比較回路15の各ブロックにおける波形図である。

【0045】カウンタ141は、入力される基準信号パルスSREFを順次計数する。一方、クリアパルス発生器142は、当該基準信号SREFを744分周した1488Tの周期を有する分周信号(図8 8b)の例えば立ち下がりエッジに応じて所定幅のパルス信号を生成し(図8 8d)、これをクリアパルス信号としてカウンタ141に入力する。カウンタ141は、クリアパルス信号が入力されたタイミングで計数値を零にリセットし、再び計数動作を開始するので、カウンタ141から出力される計数値は、図8の8eに示すように、DVD-R1の記録フォーマットにおける単位周期であるシンクフレーム周期(1488T)を有する単調増加関数であるランプ信号SRAMPとなる。このランプ信号SRAMPはラッチ回路143に入力され、同期プリ信号検出回路12から供給される同期プリ信号の検出信号ST(図8 8c)の立ち上がりタイミングでラッチされる。つまり、検出信号STの立ち上がりタイミングにおけるランプ信号の振幅レベル(カウンタ141の計数値)をサンプル値として、次の検出信号が到来するまでの間保持するのである(図8 8f)。同期プリ信号は、図2に示す通り、EVEN同期プリ信号、ODD同期プリ信号に拘らず、各レコーディングセクタの1番目又は2番目のいずれかのシンクフレームの開始位置から2Tの位置から記録されているから、この同期プリ信号の検出タイミングでラッチしたシンクフレーム周期のランプ信号SRAMPの振幅レベルが、基準信号との位相差情報を含むことになるのである。

【0046】つまり、同期プリ信号の検出タイミング(DVD-R1の回転位相)と基準信号パルスSREFとの位相が合っている場合には、基準信号パルスSREFから生成されるランプ信号SRAMPは、常に所定の振幅レベル、例えば、中間レベル値(図8 8eのx点の振幅レベル)が同期プリ信号の検出信号STの立ち上がりタイミングで保持される。

【0047】また、同期プリ信号の検出タイミングが基

準信号より進んでいる場合には、中間レベル値よりも小なるレベル値(図8 8eの $x-1$ 点の振幅レベル)が保持され、逆に、プリビットの検出タイミングが基準信号より遅れている場合には、中間値レベルよりも大なるレベル値(図8 8eの $x+1$ 点の振幅レベル)が保持されるのである。

【0048】このラッチ回路143からの出力信号SPD1が位相誤差信号として出力される。

【0049】なお、位相比較回路15においては、ラッチ回路153に入力するタイミング信号は、プリビット信号再生回路11から出力されるタイミング信号SPP(図9 9a)に基づいてMMV154を介して生成したパルス信号SPPmmv(図9 9c)である。プリビット信号は、同期プリ信号とデータプリ信号とからなり、データプリ信号は、同期プリ信号と同様にシンクフレームの開始位置から2Tの位置から記録されているから、このプリビット信号の検出タイミングでラッチしたシンクフレーム周期のランプ信号SRAMP(図9 9e)の振幅レベルが、基準信号SREFとの位相差情報を含むことになり、位相誤差信号SPD2(図9 9f)として出力される。

【0050】なお、プリビット信号が検出される最小間隔は2シンクフレーム間隔である。したがって、位相比較回路15によって抽出される位相差信号(以下、精密位相差信号という。)は、位相比較回路14によって抽出されるほぼ1レコーディングセクタ間隔の位相差信号(以下、粗位相差信号という。)に比べてより細かい位相差成分を有している。

【0051】以上のようにして生成された位相比較回路14から出力される粗位相差信号SPD1と、位相比較回路15から出力される精密位相差信号SPD2とが加算回路18によって加算されて回転制御信号SCとしてスピンドルモータ2に出力され、同期プリ信号の検出タイミング及びプリビット信号の検出タイミングが常にランプ信号の中間レベル値をラッチするようにモータ20の回転数が制御せしめられる。

【0052】なお、上記実施形態においては、単位周期を有する単調増加関数としてランプ信号を用いた例を述べたが、単調増加関数としては、例えば、台形波のように、プリビットの検出タイミングとの位相比較をする必要のある範囲においてのみ単調増加する信号波形や、本実施形態におけるランプ信号とは左右対象の波形となる単調減少する波形信号であっても本実施形態における位相比較回路と同等な効果が期待できる。

【0053】また、上記実施形態においては、単位周期をシンクフレーム周期とした例を述べたが、シンクフレーム周期より小なる周期であって、かつ、プリビットの存在する周期間隔(本実施形態においては、2シンクフレーム周期)と整数倍の関係になる周期を単位周期とすることも可能である。

【0054】ところで、前述したDVD-Rのプリ情報の記録フォーマットによれば、同期プリ信号は、図3に示す通り、EVENフレームからODDフレームに変化する場合(パターン2)及び、ODDフレームからEVENフレームに変化する場合(パターン3)には、その変化の際の同期プリ信号の間隔は、一レコーディングセクタの間隔よりも一シンクフレーム分だけ長くなったり短くなったりする。このように、一部の同期プリ信号が、他の同期プリ信号とは異なる間隔で記録されているような場合であっても、本実施形態における位相比較回路によれば、同期プリ信号の記録間隔の変化に影響を受けないで、正確に位相誤差信号を抽出することができる。つまり、同期プリ信号と位相比較する対象となるランプ信号は、レコーディングセクタ周期ではなく、このレコーディングセクタを構成する単位ブロックとなるシンクフレームの繰返し周期を有する信号であり、このランプ信号の振幅レベルを同期プリ信号の検出タイミングでサンプル/ホールドすることによって基準信号との位相差を検出する構成であるから、図3におけるパターン2やパターン3のように、同期プリ信号の記録間隔がシンクフレーム単位で変化する限り、位相誤差信号を正確に抽出することが可能である。

【0055】一方、データプリ信号は、プリデータに応じて記録されるものであり、前述の通り、「0」データは、プリビットとしては記録されない。したがって、記録すべきプリデータに応じて、プリビット信号再生回路11から出力されるタイミング信号SPPの、出力タイミングが変動することになる。例えば、記録すべきプリデータが「1011001・・・」の場合、タイミング信号SPPの出力間隔は、4シンクフレーム、2シンクフレーム、6シンクフレーム・・・となる。

【0056】しかしながら、このような場合においても、プリビットの記録間隔はシンクフレーム単位での変動であるから、シンクフレーム周期のランプ信号との位相比較をなす本実施形態における位相比較回路15によれば、正確な位相差信号の抽出が可能である。

【0057】以上説明したように、本実施形態の回転制御装置SS1によれば、シンクフレーム周期のランプ信号を情報記録媒体に記録されたプリ情報の検出タイミングでサンプル/ホールドした信号を制御信号として回転制御するので、同期プリ信号及びデータプリ信号からなるプリビット信号が検出される周期がシンクフレーム単位で変化しても、DVD-R1の回転状態(CLV)を変化させることなく維持させることができる。

【0058】ところで、DVD-Rのように情報データを書込み可能な光ディスクにおいて、当該情報データを記録する際には、本実施形態で説明したような回転制御装置によって回転位相制御されている光ディスクであっても、当該光ディスクの偏芯等による時間軸上での細かい変動成分(ジッタ)が残存するため、当該光ディスク

に情報データを記録する際には、情報データを記録するタイミングを、このジッタによる変動成分に正確に同期させる必要がある。そこで、前述したDVD-R1のように一部の同期プリ信号についてそれ以外の同期プリ信号とは異なる間隔で記録されているような光ディスク等において好適な位相同期装置について以下に説明する。

【0059】図10は、前述した回転制御装置で回転駆動されているDVD-R1に情報データを書き込むことが可能な情報記録装置を示す。始めに、全体の構成について説明する。なお、図10において図4と同じ構成については、同じ番号を付しその説明は省略する。図10に示す情報記録装置は、情報データを予め格納しておくRAM(Random Access Memory)50と、RAM50から読み出した記録情報データを基準信号発生器13から与えられる記録情報データのビット間隔に相当する単位長さTの周期信号(基準信号)である書き込みクロック信号SREFに基づいて一時的に蓄え、後述する位相同期回路(PLL(Phase Locked Loop)回路)52から与えられる書き込みクロック信号SREFと同じ周波数である読出しクロック信号SCKV1に基づいて蓄えた順に読み出すFIFO(First In First Out)メモリ51と、DVD-R1から読み取ったプリビット信号に含まれるジッタ成分に位相同期した読出しクロック信号SCKV1を生成するためのPLL回路52と、PLL回路52が有する残留エラー成分を吸収するためのFF(Feed Forward)回路53とから構成されている。

【0060】次に、PLL回路52の具体的な構成について説明する。PLL回路52は、前述した読出しクロック信号を生成するVCO(Voltage Controlled Oscillator)521と、VCO521からの読出しクロック信号SCKV1とプリビット信号再生回路11から出力されるプリビット信号とを位相比較する位相比較回路522と、位相比較回路522からの出力信号をPLL回路52における所要のゲイン及び位相特性となるように規定するための振幅位相等化回路523と、から構成される。

【0061】また、FF回路53は、位相比較回路522から出力される振幅位相等化回路523による帯域制限を受けない位相誤差信号によって発振周波数が制御されるVCO531と、FIFO51から出力される記録情報データをVCO521から供給されるクロック信号SCKV1に基づいて一時的に蓄え、VCO531から供給されるクロック信号SCKV2に基づいて蓄えた順に読み出すFIFO532と、から構成される。

【0062】次に、以上の構成に基づく全体の動作について説明する。RAM50は、基準信号発振器13から出力される基準信号を分周回路131によって所定の分周比で分周することにより得られる1レコーディングセ

クタ周期の周期信号が入力されると、図示しないCPUによって指定されたアドレスに記録されている記録情報データの読出しが行われ、読み出された記録情報データは、図示しないパラレル/シリアル変換器によってシリアルデータに変換されてFIFO51に出力される。FIFO51は、基準信号発生器13から与えられる書き込みクロック信号SREFに基づいて記録情報データの書き込みを行う。同時に、FIFO51からは、PLL回路52から与えられる読出しクロック信号SCKV1に基づいて記録情報データが書込まれた順に読出される。この際、PLL回路52から出力されるクロック信号SCKV1は、DVD-R1の回転制御に伴うジッタ成分の低域成分に同期した位相変動分を含むので、FIFO51から読み出される記録情報データのデータ列は、当該ジッタ成分の低域成分に位相同期したものとなる。FIFO51から読み出された記録情報データ列は、さらにFF53に入力される。FF53は、PLL回路52によっては同期の取れない高域のジッタ成分に対して位相同期を取るために設けられており、FIFO51から出力されたジッタ成分の低域変動分に位相同期した記録情報データ列は、FIFO532にクロック信号sCKV1に同期して書き込まれ、VCO531からの出力信号であるクロック信号sCKV2に基づいて読み出される。FIFO532の読出しクロック信号となるVCO531からの出力信号sCKV2は、PLL回路52における位相比較回路522から出力される位相差信号に基づいてその発振周波数が変動する。この位相差信号は、PLL回路52によって位相同期を取ることが可能なエラー成分が除かれた、所謂残留エラー成分である。したがって、FF回路53によってFIFO51で位相同期の取れなかったジッタ成分に対しても位相同期を取ることが可能となる。

【0063】以上のように、FIFO51及びFF回路53の2段構成によって、DVD-R1の回転制御に伴って発生するジッタ成分の全域に亘って位相同期の取れた記録情報データ列を生成することが可能となる。FF回路53から出力される記録情報データ列は、光ビームBの照射パワーを制御する図示しないAPC(Auto Power Control)回路に供給され、データに応じて当該照射パワーが制御される。この際、記録情報データ列の時間軸上の変動は、FIFO51及びFF回路53によってDVD-R1の回転制御に伴う時間軸上の変動に同期しているので、ディスク上の所望の記録位置に所望のビット長を有するビット列として記録可能となる。

【0064】なお、PLL回路52の動作帯域が十分に広い場合には、FF回路53は必ずしも設けなくとも良い。

【0065】次に、PLL回路52の動作について説明する。PLL回路52は、VCO521から出力される

クロック信号SCKV1の位相をDVD-R1から再生されるプリビット信号の時間軸上の変動に同期して変化せしめるために設けられている。

【0066】一般的に、PLL回路は、一定間隔で記録媒体に記録されている同期信号と、VCOから生成されるクロック信号を当該同期信号と同じ周期となるように分周して生成した分周信号との位相を比較し、この位相差が零となるようにVCOの発振周期を調整する構成をとることにより、再生信号（同期信号）に含まれるジッタによる変動成分に対して位相同期を行うのであるが、当該同期信号が、DVD-R1における同期プリ信号のように、一部の同期信号についてそれ以外の同期信号とは異なる間隔で記録されているような場合には、このような一般的なPLL回路構成では、所定の周波数に対する位相同期状態の維持は不可能となる。

【0067】すなわち、一部の同期信号についてそれ以外の同期信号とは異なる間隔で記録されているような光ディスク等について一般的なPLL回路を適用すると、その他の同期信号と間隔が異なっている同期信号の間隔についても、それをVCOから得られるクロック信号を分周して生成した分周信号の周期（当該他の同期信号の間隔に対応している）と位相比較することとなるので、当該間隔が他の同期信号と異なっている同期信号が検出されている部分では、同期信号の間隔が異なっている分だけ位相差が増大し、VCOの発振周波数を本来の周波数から偏倚させる（周波数を大きくするか又は小さくする）のである。つまり、同期信号の間隔が異なった部分を、記録媒体に加えられた何かしらかの外乱に伴う時間軸上の変動として認識してしまい、外乱による変動に追従するべく、発振周波数を変化させてしまうのである。

【0068】そこで、本実施形態に用いられているPLL回路52では、図11に示すように、位相比較回路522に図7で説明した位相比較回路15と同じ構成を採用している。

【0069】つまり、VCO521によって生成される記録情報データのビット間隔に相当する単位長さTの周期成分を有するクロック信号SCKV1を計数するカウンタ522aと、当該クロック信号SCKV1を744分周してシンクフレーム周期（1488T）間隔でクリアパルス信号を生成するクリアパルス発生器522bと、カウンタから出力される計数値を、プリビット信号再生回路から出力されるタイミング信号SPPのタイミングに同期したMMV522dから出力されるタイミング信号でラッチするラッチ回路522cとから構成されている。

【0070】この位相比較回路522によりDVD-R1に形成されるプリビット信号のように、比較対象となる一部の同期信号の間隔が他の同期信号の間隔と異なって形成されているような場合においても、正確に位相比

較できる理由は、位相比較回路14及び15において説明した通りである。

【0071】つまり、VCOからのクロック信号SCKV1に基づいて、DVD-R1の記録フォーマットにおける単位周期であるシンクフレーム周期（1488T）を有するランプ信号を情報記録媒体に記録されたプリ情報の検出タイミングでサンプル/ホールドした信号を位相差信号としてVCO521から出力されるクロック信号SCKV1の発振周期を制御するので、同期プリ信号及びデータプリ信号からなるプリビット信号が検出される周期がシンクフレーム単位で変化しても、所定の周波数に対する位相同期状態を維持したクロック信号SCKV1を生成することが可能となる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、プリビットが検出されるタイミングでプリビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較し、この位相差を相殺するようにモータの回転が制御されるので、プリビットが所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができる。

【0073】したがって、同期信号のうち一部の同期信号の記録間隔が所定の間隔から変化して記録されている情報記録媒体であっても、正確な回転状態の維持により正確な情報の記録再生を行うことができる。

【0074】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、単位周期信号発生手段は、単位周期を有する単調増加信号を発生し、位相差検出手段は、プリビットの検出タイミングにおける単調増加信号の振幅値に基づいて位相差を検出するので、簡易な処理で当該位相差を検出することができる。

【0075】請求項3に記載の発明によれば、比較的粗い間隔で検出される同期ビットの検出タイミングで同期ビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる粗位相差信号と、同期プリ信号及びデータプリ信号からなる比較的密な間隔で検出されるプリビットの検出タイミングでプリビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる精密位相差信号と、この粗位相差信号と精密位相差信号を加算した加算位相差信号に基づいて、この位相差を相殺するようにモータの回転が制御されるので、プリビットが所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができることに加えて、同期ビットのみによる回転制御に比べて精度の高い回転制御を行うことが可能となる。

【0076】したがって、同期信号のうち一部の同期信号の記録間隔が所定間隔から変化して記録されている情報記録媒体であっても、正確な回転状態の維持により正確な情報の記録再生を行うことができる。

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】 第 6 部門第 4 区分
 【発行日】 平成16年10月14日 (2004.10.14)

【公開番号】 特開平9-251710
 【公開日】 平成9年9月22日 (1997.9.22)
 【出願番号】 特願平8-84578
 【国際特許分類第 7 版】

G 1 1 B 19/28

G 1 1 B 7/00

G 1 1 B 19/02

【F I】

G 1 1 B 19/28 B

G 1 1 B 7/00 R

G 1 1 B 19/02 5 0 1 C

【手続補正書】

【提出日】 平成15年10月7日 (2003.10.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 発明の名称

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明の名称】 回転制御装置及び回転制御方法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 特許請求の範囲

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録位置に応じて単位周期の m 倍 (m は整数) の周期間隔又は当該周期間隔から前記単位周期の k 倍分 (k は整数且つ $k < m$) の間隔だけ偏倚した間隔でプリ情報が記録されている情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、

前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出手段と、

前記プリ情報の検出タイミングに基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成手段と、を備え、

前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御を行うことを特徴とする回転制御装置。

【請求項 2】

プリ情報の一部が他のプリ情報とは異なる間隔で記録された情報記録媒体を線速度一定で回転制御する回転制御装置であって、

前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出手段と、

前記プリ情報の検出タイミングに基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成手段と、を備え、

前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御をなすことを特徴とする回転制御装置。

【請求項 3】

前記単位周期の周期信号である単位周期信号を発生させる単位周期信号発生手段と、

前記プリ情報の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する位相差検出手

段と、を更に備え、

前記回転制御信号生成手段は、前記位相差に基づいて前記回転制御信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の回転制御装置。

【請求項 4】

単位周期の周期信号である単位周期信号を発生させる単位周期信号発生手段と、

前記プリ情報の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する位相差検出手段と、を更に備え、

前記回転制御信号生成手段は、前記位相差に基づいて前記回転制御信号を生成することを特徴とする請求項 2 に記載の回転制御装置。

【請求項 5】

前記単位周期信号発生手段は前記単位周期を有する単調増加信号を生成するものであり、

前記位相差検出手段は、前記プリ情報の検出タイミングにおける前記単調増加信号の振幅値に基づいて前記位相差を検出することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の回転制御装置。

【請求項 6】

前記位相差検出手段により検出された位相差を保持する保持手段を更に備え、

前記回転制御信号生成手段は、前記保持手段により保持された前記位相差に基づいて前記回転制御信号を生成することを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の回転制御装置。

【請求項 7】

前記情報記録媒体に記録される記録情報の記録フォーマットにより規定されるビット長に対応する単位長さに対応する基準信号を発生させる基準信号発生手段を更に備え、

前記単位周期信号発生手段は、前記基準信号に基づいて前記単位周期信号を発生することを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の回転制御装置。

【請求項 8】

記録位置に応じて単位周期の m 倍 (m は整数) である第 1 の周期間隔又は当該第 1 の周期間隔から前記単位周期の k 倍分 (k は整数且つ $k < m$) の間隔だけ偏倚した間隔で記録される同期プリ信号と、前記第 1 の周期間隔より小であって、且つ、前記単位周期の n 倍の関係にある第 2 の周期間隔で記録されるデータプリ情報と、からなるプリ情報が記録されている情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、

前記単位周期の周期信号である単位周期信号を発生させる単位周期信号発生手段と、

前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出手段と、

前記プリ情報から前記同期プリ信号を検出する同期信号検出手段と、

前記同期プリ信号の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第 1 の位相差検出手段と、

前記プリ情報の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第 2 の位相差検出手段と、

前記第 1 の位相差及び第 2 の位相差に基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成手段と、

を備え、

前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御を行うことを特徴とする回転制御装置。

【請求項 9】

前記第 1 の位相差検出手段から出力される前記位相差を保持する第 1 の保持手段と、

前記第 2 の位相差検出手段から出力される前記位相差を保持する第 2 の保持手段と、

前記第 1 の保持手段と前記第 2 の保持手段の出力とを加算する加算手段と、を更に備え

前記加算手段からの出力信号に基づいて前記回転制御を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の回転制御装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の回転制御装置により前記情報記録媒体の回転制御を行いつつ、前記情報記録媒体への情報記録を行う情報記録装置。

【請求項 1 1】

記録位置に応じて単位周期の m 倍 (m は整数) の周期間隔又は当該周期間隔から前記単位周期の k 倍分 (k は整数且つ $k < m$) の間隔だけ偏倚した間隔でプリ情報が記録されている情報記録媒体を回転制御する回転制御方法であって、

前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出工程と、

前記プリ情報の検出タイミングに基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成工程と、を含み、

前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御を行うことを特徴とする回転制御方法。

【請求項 1 2】

プリ情報の一部が他のプリ情報とは異なる間隔で記録された情報記録媒体を線速度一定で回転制御する回転制御方法であって、

前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出工程と、

前記プリ情報の検出タイミングに基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成工程と、を含み、

前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御をなすことを特徴とする回転制御方法。

【請求項 1 3】

前記単位周期の周期信号である単位周期信号を発生させる単位周期信号発生工程と、

前記プリ情報の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する位相差検出工程と、を更に含み、

前記回転制御信号生成工程においては、前記位相差に基づいて前記回転制御信号を生成することを特徴とする請求項 1 1 に記載の回転制御方法。

【請求項 1 4】

単位周期の周期信号である単位周期信号を発生させる単位周期信号発生工程と、

前記プリ情報の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する位相差検出工程と、を更に含み、

前記回転制御信号生成工程においては、前記位相差に基づいて前記回転制御信号を生成することを特徴とする請求項 1 2 に記載の回転制御方法。

【請求項 1 5】

前記単位周期信号発生工程においては前記単位周期を有する単調増加信号が生成され、

前記位相差検出工程においては、前記プリ情報の検出タイミングにおける前記単調増加信号の振幅値に基づいて前記位相差が検出されることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の回転制御方法。

【請求項 1 6】

前記位相差検出工程において検出された位相差を保持する保持工程を更に含み、

前記回転制御信号生成工程においては、前記保持工程において保持された前記位相差に基づいて前記回転制御信号が生成されることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 5 のいずれかに記載の回転制御方法。

【請求項 1 7】

前記情報記録媒体に記録される記録情報の記録フォーマットにより規定されるビット長に対応する単位長さに対応する基準信号を発生させる基準信号発生工程を更に含み、

前記単位周期信号発生工程においては、前記基準信号に基づいて前記単位周期信号が発生されることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 6 のいずれかに記載の回転制御方法。

【請求項 1 8】

記録位置に応じて単位周期の m 倍 (m は整数) である第 1 の周期間隔又は当該第 1 の周期間隔から前記単位周期の k 倍分 (k は整数且つ $k < m$) の間隔だけ偏倚した間隔で記録される同期プリ信号と、前記第 1 の周期間隔より小であって、且つ、前記単位周期の n 倍の

関係にある第2の周期間隔で記録されるデータプリ情報と、からなるプリ情報が記録されている情報記録媒体を回転制御する回転制御方法であって、

前記単位周期の周期信号である単位周期信号を発生させる単位周期信号発生工程と、
前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出工程と、
前記プリ情報から前記同期プリ信号を検出する同期信号検出工程と、
前記同期プリ信号の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第1の位相差検出工程と、

前記プリ情報の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第2の位相差検出工程と、

前記第1の位相差及び第2の位相差に基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成工程と、

を含み、
前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御を行うことを特徴とする回転制御方法。

【請求項19】

前記第1の位相差検出工程から出力される前記位相差を保持する第1の保持工程と、
前記第2の位相差検出工程から出力される前記位相差を保持する第2の保持工程と、
前記第1の保持工程と前記第2の保持工程の出力とを加算する加算工程と、を更に含み、

前記加算工程において生成される出力信号に基づいて前記回転制御を行うことを特徴とする請求項18に記載の回転制御方法。

【請求項20】

請求項11乃至19のいずれかに記載の回転制御方法を用いて前記情報記録媒体の回転制御を行いつつ、前記情報記録媒体への情報記録を行う情報記録方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、記録位置に応じて単位周期の m 倍（ m は整数）の周期間隔又は当該周期間隔から前記単位周期の k 倍分（ k は整数且つ $k < m$ ）の間隔だけ偏倚した間隔でプリ情報が記録されている情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出手段と、前記プリ情報の検出タイミングに基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成手段と、を備え、前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御を行うように構成される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記の課題を解決するために、請求項2に記載の発明は、プリ情報の一部が他のプリ情報とは異なる間隔で記録された情報記録媒体を線速度一定で回転制御する回転制御装置であって、前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出手段と、前記プリ情報の検出タイミングに基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成手段と、を備え、前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御をなすように構成される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記の課題を解決するために、請求項8に記載の発明は、記録位置に応じて単位周期の m 倍（ m は整数）である第1の周期間隔又は当該第1の周期間隔から前記単位周期の k 倍分（ k は整数且つ $k < m$ ）の間隔だけ偏倚した間隔で記録される同期プリ信号と、前記第1の周期間隔より小であって、且つ、前記単位周期の n 倍の関係にある第2の周期間隔で記録されるデータプリ情報と、からなるプリ情報が記録されている情報記録媒体を回転制御する回転制御装置であって、前記単位周期の周期信号である単位周期信号を発生させる単位周期信号発生手段と、前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出手段と、前記プリ情報から前記同期プリ信号を検出する同期信号検出手段と、前記同期プリ信号の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第1の位相差検出手段と、前記プリ情報の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第2の位相差検出手段と、前記第1の位相差及び第2の位相差に基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成手段と、を備え、前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御を行うように構成される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

上記の課題を解決するために、請求項10に記載の発明は、請求項1乃至9のいずれかに記載の回転制御装置により前記情報記録媒体の回転制御を行いつつ、前記情報記録媒体への情報記録を行うように構成される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

上記の課題を解決するために、請求項11に記載の発明は、記録位置に応じて単位周期の m 倍（ m は整数）の周期間隔又は当該周期間隔から前記単位周期の k 倍分（ k は整数且つ $k < m$ ）の間隔だけ偏倚した間隔でプリ情報が記録されている情報記録媒体を回転制御する回転制御方法であって、前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出工程と、前記プリ情報の検出タイミングに基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成工程と、を含み、前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御を行うように構成される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

上記の課題を解決するために、請求項12に記載の発明は、プリ情報の一部が他のプリ情報とは異なる間隔で記録された情報記録媒体を線速度一定で回転制御する回転制御方法であって、前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出工程と、前記プリ情報の検出タイミングに基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成工程と、を含

み、前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御をなすように構成される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

上記の課題を解決するために、請求項18に記載の発明は、記録位置に応じて単位周期の m 倍（ m は整数）である第1の周期間隔又は当該第1の周期間隔から前記単位周期の k 倍分（ k は整数且つ $k < m$ ）の間隔だけ偏倚した間隔で記録される同期プリ信号と、前記第1の周期間隔より小であって、且つ、前記単位周期の n 倍の関係にある第2の周期間隔で記録されるデータプリ情報と、からなるプリ情報が記録されている情報記録媒体を回転制御する回転制御方法であって、前記単位周期の周期信号である単位周期信号を発生させる単位周期信号発生工程と、前記情報記録媒体から前記プリ情報を検出するプリ情報検出工程と、前記プリ情報から前記同期プリ信号を検出する同期信号検出工程と、前記同期プリ信号の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第1の位相差検出工程と、前記プリ情報の検出タイミングと前記単位周期信号との位相差を検出する第2の位相差検出工程と、前記第1の位相差及び第2の位相差に基づいて回転制御信号を生成する回転制御信号生成工程と、を含み、前記回転制御信号に基づいて前記情報記録媒体の回転制御を行うように構成される。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

上記の課題を解決するために、請求項20に記載の発明は、請求項11乃至19のいずれか一に記載の回転制御方法を用いて前記情報記録媒体の回転制御を行いつつ、前記情報記録媒体への情報記録を行うように構成される。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

つまり、VCOからのクロック信号SCKV1に基づいて、DVD-R1の記録フォーマットにおける単位周期であるシンクフレーム周期(1488T)を有するランプ信号を情報記録媒体に記録されたプリ情報の検出タイミングでサンプル/ホールドした信号を位相差信号としてVCO521から出力されるクロック信号SCKV1の発振周期を制御するので、同期プリ信号及びデータプリ信号からなるプリビット信号が検出される周期がシンクフレーム単位で変化しても、所定の周波数に対する位相同期状態を維持したクロック信号SCKV1を生成することが可能となる。

以上説明した実施形態によれば、プリビット4が検出されるタイミングでプリビット4の周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較し、この位相差を相殺するようにスピンドルモータ20の回転が制御されるので、プリビット4が所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができる。

したがって、同期信号のうち一部の同期信号の記録間隔が所定の間隔から変化して記録されているDVD-R1であっても、正確な回転状態の維持により正確な情報の記録再生を行うことができる。

また、単位周期を有するランプ信号SRAMPを発生し、プリビット4の検出タイミングにおける当該ランプ信号SRAMPの振幅値に基づいて位相差を検出するので、簡易な処理で当該位相差を検出することができる。

更に、比較的粗い間隔で検出される同期ビットの検出タイミングで同期ビットの周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる粗位相差信号SPD1と、同期プリ信号及びデータプリ信号からなる比較的密な間隔で検出されるプリビット4の検出タイミングでプリビット4の周期間隔の整数倍分の一の周期である単位周期との位相差を比較して得られる精密位相差信号と、この粗位相差信号と精密位相差信号を加算した加算位相差信号SCに基づいて、この位相差を相殺するようにスピンドルモータ20の回転が制御されるので、プリビット4が所定の周期間隔で得られない場合であっても、正確に所定の回転状態を得ることができることに加えて、同期ビットのみによる回転制御に比べて精度の高い回転制御を行うことが可能となる。

したがって、同期信号のうち一部の同期信号の記録間隔が所定間隔から変化して記録されているDVD-R1であっても、正確な回転状態の維持により正確な情報の記録再生を行うことができる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 18】**【補正対象書類名】** 明細書**【補正対象項目名】** 0073**【補正方法】** 削除**【補正の内容】****【手続補正 19】****【補正対象書類名】** 明細書**【補正対象項目名】** 0074**【補正方法】** 削除**【補正の内容】****【手続補正 20】****【補正対象書類名】** 明細書**【補正対象項目名】** 0075**【補正方法】** 削除**【補正の内容】****【手続補正 21】****【補正対象書類名】** 明細書**【補正対象項目名】** 0076**【補正方法】** 削除**【補正の内容】**